



**Tema: Procedimientos para la elaboración de abonos  
orgánicos**  
**RESUMEN**

Para disminuir el deterioro ambiental y precautelar la salud humana es importante utilizar abonos orgánicos como métodos de fertilización alternativa de los cultivos, para esto es necesario realizar campañas de concienciación sobre la importancia del uso de abonos orgánicos. Es necesario capacitar a los agricultores con técnicas para elaborar abonos orgánicos disminuyendo de esta manera el volumen de desechos y produciendo abono de calidad a bajo costo. La utilización de abonos orgánicos es muy importante porque previene la erosión del suelo y las enfermedades estomacales en los seres humanos. En la agricultura convencional existe uso indiscriminado de productos de síntesis el cual trae consecuencias como desgaste del suelo y el desequilibrio ecológico. La importancia de mi tema es por nuestro planeta y salud y debemos de tener campañas de concienciación y enseñanzas de cómo elaborar abonos orgánicos.



Palabras Clave: abonos orgánicos, agricultura convencional, desequilibrio ecológico.

## INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN-----	1
1. INTRODUCCIÓN. -----	10
1.1. OBJETIVOS -----	11
2. REVISION DE LITERATURA -----	12
2.1. CONCEPTOS DE ABONOS ORGÁNICOS -----	12
2.1.1. ORIGEN Y FORMA DE OBTENCIÓN DE LOS ABONOS ORGÁNICOS -----	13
Como se obtienen los abonos orgánicos -----	13
2.1.2. INFLUENCIA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL SUELO-----	14
2.1.2.1. Influencia sobre las características físicas del suelo. -----	14
2.1.2.2. Influencia sobre las características químicas del suelo. -----	15
2.1.2.3. Influencia sobre las características biológicas del suelo. -----	16
2.1.3. COMPOSICIÓN DE LOS ABONOS ORGÁNICOS. -----	16
2.2. MATERIA ORGÁNICA -----	17
2.2.1. Descomposición y mineralización de la materia orgánica del suelo -----	18



-----	20
2.2.2. Diferentes tipos de materia orgánica -----	22
2.2.2.1. MATERIA ORGÁNICA VEGETAL -----	22
2.2.2.1.1. Residuos de cosecha -----	22
2.2.2.1.2. Residuos de cultivos de cereales -----	23
2.2.2.1.3. Abonos verdes -----	24
2.2.2.2. Materia orgánica animal -----	27
2.2.2.2.1. Estiércoles -----	27
Manejo del estiércol -----	29
2.2.2.2.2. Gallinaza -----	32
2.2.2.2.3. Guano -----	33
2.3. ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS -----	35
2.3.1. COMPOST -----	35
2.1.4. CLASIFICACIÓN DE LOS ABONOS ORGÁNICOS -----	35
2.1.4.1. Abonos microbiales -----	35
2.1.4.2. Abonos vegetales -----	35
2.1.4.3. Abonos de origen animal -----	36
2.1.4.4. Abonos de naturaleza mineral -----	36
2.1.4.5. Abonos de humanos -----	36
2.1.4.6. Abonos homeopáticos -----	37
2.1.4.7. Abonos de yacimientos orgánicos -----	37
2.3.1.1. LA COMPOSTACIÓN: -----	37



<b>2.3.1.2. El proceso de compostaje</b>	<b>40</b>
<b>2.3.1.3. Características del compost:</b>	<b>41</b>
<b>2.3.1.4. Ventajas del compost</b>	<b>44</b>
<b>2.3.1.5. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL COMPOST</b>	<b>45</b>
<b>2.3.1.6.- ELABORACIÓN DEL COMPOST</b>	<b>46</b>
<b>2.3.1.6.1. MATERIAS PRIMAS DEL COMPOST</b>	<b>46</b>
<b>2.3.1.6.2. Procedimiento</b>	<b>47</b>
<b>2.3.1.7. FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO:</b>	<b>48</b>
<b>2.3.2. PURÍN</b>	<b>49</b>
<b>2.3.2.1. Tipos de purines</b>	<b>50</b>
<b>2.3.2.2. Elaboración del purín de estiércol</b>	<b>52</b>
<b>2.3.2.4. Aplicación y usos</b>	<b>54</b>
<b>2.3.3. BIOLES</b>	<b>55</b>
<b>2.3.3.1. Formación del Biol</b>	<b>56</b>
<b>2.3.3.2. Composición del Biol</b>	<b>57</b>
<b>2.3.3.3. Elaboración del Biol</b>	<b>59</b>
<b>2.3.3.3.1. Materiales para elaborar el Biol</b>	<b>59</b>
<b>2.3.3.3.2. Procedimiento para elaborar el Biol</b>	<b>59</b>
<b>2.3.3.4. Ventajas del Biol</b>	<b>60</b>
<b>2.3.3.5. Aplicación del Biol</b>	<b>61</b>
<b>2.3.4. BOCASHI (abono orgánico fermentado)</b>	<b>61</b>



<b>2.3.4.1.1. Ingredientes básicos en la elaboración del Bocashi</b>	<b>62</b>
<b>2.3.4.1.2. Preparación del Bocashi</b>	<b>65</b>
<b>2.3.4.1.3. Lugar donde se prepara el abono</b>	<b>66</b>
<b>2.3.4.2. Principales factores a considerar en la elaboración del Bocashi</b>	<b>66</b>
<b>2.3.4.3. Ventajas del Bocashi</b>	<b>68</b>
<b>2.3.4.4. Aplicación y uso del Bocashi</b>	<b>69</b>
<b>2.3.5. HUMUS</b>	<b>71</b>
<b>2.3.5.1. Valores biológicos y fitohormonales del humus</b>	<b>73</b>
<b>2.3.5.2. Elaboración del humus</b>	<b>76</b>
<b>2.3.5.2.1. Materiales para la elaboración del humus</b>	<b>76</b>
<b>2.3.5.2.2. Procedimiento para la elaboración del humus</b>	<b>76</b>
<b>2.3.5.3 Composición de humus</b>	<b>78</b>
<b>2.3.5.4 CALDO DE LOMBRICOMPOST</b>	<b>79</b>
<b>2.3.5.5 Humificación</b>	<b>80</b>
<b>2.3.6. OTROS ABONOS</b>	<b>81</b>
<b>2.3.6.1. CALDO MICROBIANO DE RHIZÓSFERA.</b>	<b>81</b>
<b>2.3.6.1.1. Insumos.</b>	<b>81</b>
<b>2.3.6.1.2. Preparación.</b>	<b>83</b>
<b>2.3.6.1.3. Utilización.</b>	<b>87</b>



<b>2.3.6.1.4. Dosis especiales:</b>	<b>-----88</b>
<b>2.3.6.1.5. Cada cuánto puede aplicar el caldo:</b>	<b>----89</b>
<b>2.3.6.2. BIOABONO DE PRADERAS.</b>	<b>-----89</b>
<b>2.3.6.2.1. Insumos.</b>	<b>-----90</b>
<b>2.3.6.2.2. Preparación.</b>	<b>-----91</b>
<b>2.3.6.2.3. Utilización.</b>	<b>-----91</b>
<b>2.3.6.2.4. Mantenimiento.</b>	<b>-----92</b>
<b>2.3.6.3. CALDO SUPER CUATRO</b>	<b>-----94</b>
<b>2.3.6.3.1. Elaboración.</b>	<b>-----94</b>
<b>2.3.6.4. FERMENTADO DE ESTIÉRCOL VACUNO</b>	<b>--95</b>
<b>2.3.6.4.1. Insumos.</b>	<b>-----96</b>
<b>2.3.6.4.2. Preparación.</b>	<b>-----96</b>
<b>2.3.6.4.3. Utilización.</b>	<b>-----98</b>
<b>2.3.6.4.4. Recomendaciones.</b>	<b>-----100</b>
<b>6.- CONCLUSIONES:</b>	<b>-----101</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>-----104</b>
<b>8.- ANEXOS:</b>	<b>-----113</b>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Diego Armando Cajamarca Villa, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Ingeniero Agrónomo. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

  
Diego Cajamarca V.  
0105132179

---

*Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999*

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316

e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Diego Armando Cajamarca Villa, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Diego Cajamarca V.

0105132179

---

*Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999*

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316

e-mail [cdjbv@ucuenca.edu.ec](mailto:cdjbv@ucuenca.edu.ec) casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador



Universidad de Cuenca



Facultad de Ciencias Agropecuarias



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**“PROCEDIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE  
ABONOS ORGÁNICOS”**

Monografía previo a la  
obtención del título de  
Ingeniero Agrónomo.

**AUTOR: DIEGO ARMANDO CAJAMARCA VILLA**

**Cuenca – Ecuador**

**2012**



## 1. INTRODUCCIÓN.

Existen hoy varias razones bien fundamentadas para usar métodos Orgánicos o Ecológicos. La agricultura convencional agroquímica se basa en la dependencia del Agricultor en tecnologías industrializadas que requieren alta inversión de dinero y que debido a su flujo unidireccional (al no permitir la posibilidad de reciclar) lleva a la contaminación y degradación ambiental y dificulta el desarrollo económico del sector rural; una situación "insostenible" a largo plazo. En países subdesarrollados, donde la mano de obra y la tierra son los factores más disponibles de producción, la agricultura ecológica representa una importante alternativa para el desarrollo y progreso del campo, así como la principal vía para lograr productos más sanos y con una mejor demanda comercial.

No podemos olvidar la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido este tipo de abono juega un papel fundamental. Con el uso de abono orgánico se aumenta la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos,



los cuales aportaremos posteriormente con los abonos minerales o inorgánicos.

Actualmente se está buscando nuevos productos en la agricultura, que sean totalmente naturales.(1)

## 1.1. OBJETIVOS

### **General:**

- ✓ Realizar una guía de los procesos de elaboración de abonos orgánicos, que sirva de fuente de información para los agricultores, en el uso y manejo de los abonos orgánicos.

### **Específicos:**

- ✓ Recopilar información sobre la elaboración de abonos orgánicos y ampliar conocimientos.
- ✓ Permitir que el agricultor conozca cada uno de los métodos de la síntesis y el uso de cada uno de los abonos orgánicos.



## **2. REVISION DE LITERATURA**

### **2.1. CONCEPTOS DE ABONOS ORGÁNICOS**

Los abonos orgánicos son materiales de origen natural en contraposición a los fertilizantes de industrias de síntesis. La calidad de los abonos orgánicos depende de sus materias primas y de su proceso de preparación.

Se califica según su potencial de vida no según su análisis químico.

No puede haber agricultura orgánica sin materia orgánica en el sistema de producción. De igual manera, no puede existir agricultura de larga duración en condiciones ecuatoriales sin abonos orgánicos. **(2)**

Los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos



del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de vivienda, excretas); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados. **(1)**

### **2.1.1. ORIGEN Y FORMA DE OBTENCIÓN DE LOS ABONOS ORGÁNICOS**

La procedencia de los abonos orgánicos y su dinamismo es muy diferente según hablemos de ecosistemas naturales con vegetación permanente o hablemos de ecosistemas agrícolas, aun así, para ambos, la fuente originaria de lo que entendemos como abonos orgánicos serán mayoritariamente desechos de origen animal, vegetal o mixto. **(3).**

#### **Como se obtienen los abonos orgánicos**

Los abonos orgánicos son productos naturales que se obtienen de la descomposición de los desechos de las fincas y que aplicados correctamente al suelo mejoran las condiciones físicas, químicas y microbiológicas. **(4)**



## **2.1.2. INFLUENCIA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL SUELO**

### **2.1.2.1. Influencia sobre las características físicas del suelo.**

Incrementa la capacidad de retención de humedad del suelo. Se considera que la materia orgánica, debido a su alta porosidad, es capaz de retener una cantidad de agua equivalente a 20 veces su peso. Mejora la porosidad del suelo, lo cual facilita la circulación del agua y del aire a través del perfil del suelo. Estimula el desarrollo radicular de las plantas. A mayor contenido de materia orgánica mayor desarrollo radicular permitiendo a las plantas explorar un mayor volumen de suelo para satisfacer sus necesidades de nutrientes y agua. Mejora la estructura del suelo, dándole una mayor resistencia contra la erosión y una mejor permeabilidad, aireación y capacidad para almacenar y suministrar agua a las plantas. Da color oscuro al suelo aumentando la temperatura y las reacciones bioquímicas que allí se desarrollan.(5)



### **2.1.2.2. Influencia sobre las características químicas del suelo.**

Incrementa la Capacidad de Intercambio Catiónico del suelo (C.I.C.) que se refleja en una mayor capacidad para retener y aportar nutrientes a las plantas elevando su estado nutricional.

Contribuye a incrementar la fertilidad del suelo mediante la liberación de varios nutrientes esenciales para las plantas entre los cuales se destacan el Nitrógeno (N), el Fósforo (P), el Azufre (S) y algunos elementos menores, como el Cobre (Cu) y el Boro (B)

Incrementa la capacidad buffer o amortiguadora del suelo, es decir, su habilidad para resistir cambios bruscos en el pH cuando se adicionan sustancias o productos que dejan residuo ácido o alcalino. Ejemplo: cuando la urea y el sulfato de amonio se aplican al suelo se produce nitrógeno amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) que bajo condiciones de buena aireación se nitrifica liberando Hidrógenos que incrementan la acidez del suelo. En esos casos la materia orgánica actúa como amortiguador disminuyendo la acidez generada por los dos fertilizantes.(5)





### **2.1.2.3. Influencia sobre las características biológicas del suelo.**

Incrementa la actividad biológica del suelo al mejorar su componente biótico.

Aumenta la carga microbial que se encarga de la mineralización de los compuestos orgánicos y de la liberación de los nutrientes para las plantas.

Es fuente de energía para la gran mayoría de los microorganismos del suelo.(5)

### **2.1.3. COMPOSICIÓN DE LOS ABONOS ORGÁNICOS.**

La calidad de abonos orgánicos se juzga por su potencial de vida, y no por su contenido de nutrientes medidos químicamente. Los abonos orgánicos constan de innumerables sustancias vitales como aminoácidos, hormonas, ácidos (especialmente húmicos y fulvicos), enzimas y en general quelantes que como los organismos, ceden lentamente los nutrientes, protegiéndolos de la lixiviación por lluvias y de la erosión. Todas estas sustancias vitales son ignoradas por el análisis químico, que reduce solo a Nitrógeno, Fósforo y Potasio.



Los diferentes elementos se dividen en dos grupos: Micro, y Macro elementos primarios y secundarios.

-Los Microelementos son: Fe, Zn, Mn, Mo, Bo, Cl, Cu, etc.

-Los Macroelementos primarios son: N, P y el K.

-Los Macroelementos secundarios son: Ca, Mg, S,(2)

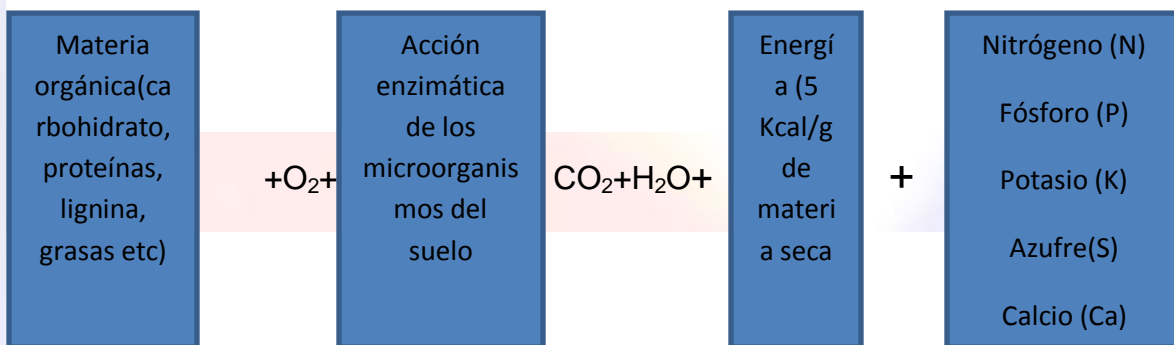
## 2.2. MATERIA ORGÁNICA

La materia orgánica es uno de los componentes del suelo, en pequeña porción, formada por los restos vegetales y animales que por la acción de la microbiota del suelo son convertidos en una materia rica en reservas de nutrientes para las plantas, asegurando la disponibilidad de macro y micronutrientes. Cuando son agregados restos orgánicos de origen vegetal o animal, los microorganismos del suelo transforman los compuestos complejos de origen orgánico en nutrientes en forma mineral que son solubles para las plantas; pero este proceso es lento, por lo tanto la materia orgánica no representa una fuente inmediata de nutrientes para las plantas, sino más bien una reserva de estos nutrientes para su liberación lenta en el suelo.(6)



### 2.2.1. Descomposición y mineralización de la materia orgánica del suelo

La descomposición o mineralización de los residuos orgánicos por los microorganismos del suelo es netamente un proceso oxidativo:



Una vez oxidada, lo que queda de la materia orgánica ha sido definida como humus, que es un material oscuro, heterogéneo y coloidal y responsable en gran parte de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) de los suelos.

De la energía liberada, una parte es usada por los microorganismos y el resto se queda entre los residuos o es disipada como calor. Los nutrimentos liberados son esenciales para el crecimiento de las plantas y absorbidos a través de su sistema radical.



Los microorganismos del suelo que descomponen la materia orgánica comprenden principalmente a las bacterias, hongos, actinomicetos y protozoos. La descomposición de la materia orgánica tiene lugar por distintas poblaciones de microorganismos. Los compuestos de bajo peso molecular son descompuestos principalmente por levaduras saprófitas que son los colonizadores primarios. Los colonizadores secundarios utilizan materiales más complejos, como los polisacáridos. Los colonizadores terciarios metabolizan los polímeros más complejos, como la lignina. Entre algunos de los microorganismos que descomponen la materia orgánica en el suelo tenemos: *Streptomyces* spp., *Methanomonas methanica*, *Clostridium disolvens*, *Clostridium werneri*, *Clostridium amylocliticum*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus clavatus*, *Penicillium* spp., *Fusarium* spp. (6)

**Tabla 1: Composición y transformación de los materiales orgánicos**



Los residuos orgánicos que se incorporan al suelo son sometidos a diversos procesos de transformación dando como resultado productos más simples en su composición química.

En esos procesos intervienen los factores climatológicos (temperatura, humedad etc.), organismos vivientes de variadas especies de vertebrados, insectos, artrópodos y lombrices que con su actividad reducen el tamaño de los desechos orgánicos y aumentan la superficie de exposición a otros organismos.

Dentro de estos procesos iniciales que ocurren durante la descomposición de los materiales orgánicos también juega un



papel muy relevante la actividad del hombre a través de la incorporación de los residuos de las cosechas durante las labores de labranza.

Es conveniente destacar que aunque los pasos antes mencionados son importantes, la mayoría de los procesos de transformación de la materia orgánica son realizados por los microorganismos del suelo conocidos como bacterias, hongos y actinomicetos, quienes utilizan los compuestos orgánicos como fuente de energía para suplir sus necesidades, degradándolos a formas más simples. Este proceso bioxidativo se denomina MINERALIZACIÓN DE LA MATERIA ORGANICA.(7)

Durante los procesos anteriores se liberan algunos nutrientes esenciales que son utilizados por las especies vegetales después de ser convertidos de compuestos orgánicos a formas inorgánicas aprovechables por las plantas, como sucede con el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el azufre (S). Un ejemplo de estos procesos lo constituye la mineralización del nitrógeno (N) que incluye una serie de transformaciones mediante las cuales los microorganismos del suelo convierten el nitrógeno orgánico a formas amoniacales (NH) y nítricas (NO) que son fácilmente aprovechables por las plantas.(7)



## **2.2.2. Diferentes tipos de materia orgánica**

Desde el punto de vista de su origen la materia orgánica puede ser de dos tipos:

- Materia orgánica vegetal del suelo.
- Materia orgánica animal.

### **2.2.2.1. MATERIA ORGÁNICA VEGETAL**

#### **2.2.2.1.1. Residuos de cosecha**

Son los desechos orgánicos que deja el cultivo saliente en o sobre el suelo, en forma de hojas, tallos, raíces y otros órganos aéreos o subterráneos.

Tales residuos no deben en lo absoluto considerarse como despreciables, representan por término medio de 500 a 800 kg de humus al año, siendo mayores en régimen de cultivo muy esmerado, y menores en cultivos de bajo rendimiento.

Estos residuos de las cosechas cuya importancia es proporcional a la masa vegetativa que se haya creado en el transcurso del año y por lo tanto a los rendimientos obtenidos permiten mediante el empleo de dosis elevadas de abonos minerales, aumentar el contenido de humus. **(9)**



**Tabla2. Contenido de humus en diferentes cereales**

<b>Cereales</b>	<b>Materia seca Tm/ha</b>	<b>Humus kg/ha/año</b>
Trigo	3 – 4	450 – 600
Paja de trigo	4 – 6	600 – 900
enterrada	2 – 3	300 – 400
cebada	8 – 10	1200 – 1500
maíz	4 – 6	600 – 900
partes verdes y	1	Insignificante
remolacha	3	100
matas de papa	8 – 10	800 – 1000
mostaza blanca	15 – 18	750 – 900
enterrada		
alfalfa		
praderas		

Fuente: (8)

**2.2.2.1.2. Residuos de cultivos de cereales**

La incorporación al suelo o enterrado de pajas comporta un aporte importante de materia orgánica al suelo y su posterior humificación, mejorando el balance de humus tal y como se ha comentado anteriormente, con los numerosos efectos



positivos que ello conlleva, y recicla de forma natural los nutrientes asimilados por los cultivos. Antes de su incorporación al suelo la paja debe ser picada o troceada mecánicamente, con lo que se favorecerá su posterior ataque microbiano y se facilitarán las labores del siguiente cultivo. La incorporación al suelo, para su compostaje en el suelo debe ser superficial.(9)

### **2.2.2.1.3. Abonos verdes**

Los abonos verdes son plantas que, lejos del suelo, lo mejoran y le aportan elementos nutritivos para preparar el cultivo de hortalizas o plantas ornamentales.

La siembra de abonos vegetales no es algo nuevo. Al contrario, esta práctica es sin duda tan antigua como la agricultura y está vinculada al barbecho: un año de cada tres o cuatro se deja descansar la tierra, sembrando en ella plantas que le permitan recuperarse, airean el suelo y, una vez enterradas, le aportan humus e incluso nitrógeno.

Mientras que el suelo de un huerto clásico está al descubierto, el de un huerto ecológico, o natural, siempre está cubierto, tal y como estaría en la Naturaleza, para que

permanezca protegido de la interperie, en especial del azote de la lluvia, que lo vuelve compacto, y del sol intenso, nefasto para la vida de los microorganismos. Los abonos verdes forman un empajado vivo, una cubierta vegetal densa que desacelera la evaporación.

Los abonos verdes, a menudo muy densos, eliminan la competencia de las malas hierbas y limpian el suelo. Por eso, se utilizan entre las tablas cultivadas y entre las hileras, pero también en suelos nuevos que empiezan a cultivarse o después del terraplenado, como plantas pioneras.(10)

### **El Trébol, es un ejemplo**



Fuente: (10)

Gracias a sus profundas raíces, muchos abonos verdes mejoran la estructura del suelo, aireándolo y haciéndolo menos compacto. Los que enraízan profundamente, como el



centeno, disuelven los elementos minerales del subsuelo y mejoran su fertilidad en profundidad. Por eso, los abonos verdes no se arrancan sino que se cortan.

Al ser de crecimiento rápido, los abonos verdes proporcionan mucho follaje, utilizable como capa de paja in situ o en la pila de compost. Por tanto, enriquecen el suelo de humus. Además, las plantas de la familia de las leguminosas aportan nitrógeno, que impulsa el crecimiento de las hortalizas.

Algunos abonos verdes utilizados:

- Consuela (*Symphytum officinale*)
- Mijo (*Millium effusum*)
- Mostaza blanca (*Sinapis alba*)
- Facelia (*phacelia tanacetifolia*)
- Alforfón (*fagopyrum esculentum*)
- Centeno (*Escafe cereale*)
- Altramuz (*Lupinus alba*)
- Lupulina (*Medicago lupulina*)



- Guisante forrajero (*Pisum sativum*)
- Trébol (*Trifolium incarnatum*)
- Trébol blanco (*Trifolium repens*)
- Arveja de invierno (*Vicia sativa*)(10)

## 2.2.2.2. Materia orgánica animal

### 2.2.2.2.1. Estiércoles

Denominamos abonos orgánicos de origen animal a los estiércoles de ganaderías, guano, humus de lombriz y los subproductos de origen animal como harinas de sangre, de huesos, pescado así como harina de plumas.

El estiércol lo forman excrementos y orina de animales de ganadería y en cuya composición también pueden aparecer restos de distintos materiales de sus camas, como la paja de cereales, etc.

El estiércol suele ser de ganadería ovina, caprina, vacuno, de cerdos, caballos, mulas, etc. El estiércol de aves de corral como gallinas (gallinaza) y palomas (palomina) es de los más ricos en nitrógeno. El guano es una enorme acumulación de



excrementos de aves marinas, depositados generalmente en el litoral.

Este estiércol es extraído mayoritariamente en algunas islas del Pacífico y en Perú. También con el nombre de guano se denomina a los excrementos o estiércol de murciélagos, una materia orgánica ahora en gran auge y al igual que el de las otras aves muy rico en nitrógeno y fósforo, dependiendo de su alimentación. **(11)**

### Composición del estiércol

**Tabla 3: Composición media de estiércoles frescos de diferentes animales domésticos (como porcentaje de la materia seca).**

Nutriente	Vacunos	Porcinos	Caprinos	Conejos	Gallinas
Materia orgánica (%)	48,9	45,3	52,8	63,9	54,1
Nitrógeno total (%)	1,27	1,36	1,55	1,94	2,38
Fósforo asimilable	0,81	1,98	2,92	1,82	3,86



(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %)					
Potasio (K <sub>2</sub> O, %)	0,84	0,66	0,74	0,95	1,39
Calcio (CaO, %)	2,03	2,72	3,2	2,36	3,63
Magnesio (MgO, %)	0,51	0,65	0,57	0,45	0,77

Fuente: (12)

### Manejo del estiércol

**Tabla 4. Según datos internacionales, las diferentes especies de granja producen las siguientes cantidades de estiércol:**

Caballos	22 veces su propio peso
Ovejas y cerdos	15 veces su propio peso
Bueyes de tiro	15-20 veces su propio peso
Vacas lecheras y bovinos	27-35 veces su propio peso

Fuente: (13)

En el caso de las aves de corral se calcula diferente:

Gallinas: 60-70 kg de excremento/animal/año.

Patos: 70-90 kg de excremento/animal/año.





Gansos: 100-120 kg de excremento/animal/año.

Durante la maduración, los estiércoles reducen su peso, por ejemplo: 100kg de estiércol fresco se reducen a aproximadamente 50 kg en estado de madurez. En este proceso se da un lavado de las sustancias solubles y la pérdida de materias en la fermentación, se puede reducir las sustancias nutritivas en el producto. Especialmente N y el K están en peligro de perderse. Por tanto, vale la pena recoger el líquido que sale del montón.

El riego se puede realizar preferentemente con el mismo líquido que sale del montón o en ausencia de este con agua.

La fermentación, debido a las temperaturas altas que produce, ayuda a eliminar enfermedades y semillas de malas hierbas que después pueden afectar negativamente al cultivo.

Cada uno o dos meses se voltea. Después de 2 volteos el estiércol está listo para ser incorporado al suelo. **(13)**

## **Aplicación del estiércol**

La cantidad a utilizar de estiércol depende del cultivo, el tipo de estiércol y del contenido de nutrientes del suelo.



En suelos compactados, arcillosos o arenosos es recomendable aplicar de 2.5 a 3.7 toneladas por hectárea. En terrenos con suelos francos se necesita la mitad de esas cantidades. Los estiércoles se deberán aplicar mezclándolos bien con la tierra de la capa superficial del terreno a una profundidad no mayor de 20 centímetros.(13)

### **Desventajas**

- Con la modernización del campo el uso del estiércol pierde interés porque no se adapta bien a la excesiva mecanización. Cada vez es más caro y escaso y su incorporación al campo requiere de una adecuada mecanización para que no se eleven los costos de mano de obra.
- Si se practica agricultura ecológica no estarían permitidos aquellos estiércoles de ganaderías intensivas. Estos probablemente estarían contaminados con antibióticos, restos de pesticidas, metales pesados, etc. Cada vez hay menos ganados de forma extensiva, con pastoreo y en lugares accesibles para conseguir el estiércol. Esto hace que el estiércol sea un bien cada vez más escaso.



- Algunos estiércoles muy ricos en macronutrientes como el nitrógeno si no se mezclan con otros más pobres o con restos vegetales, a pesar del compostaje, tienen tendencia hacia el desequilibrio.
- Para realizar el proceso de compostaje del estiércol se necesita maquinaria para el volteo de los montones, y conocimientos para realizar el proceso. **(11)**

#### **2.2.2.2.2. Gallinaza**

La gallinaza está compuesta por las deyecciones de las aves de corral, junto con el material usado en las camas y cal en pequeñas proporción en el caso que sea utilizada sobre el piso para mantener unas condiciones sanitarias permisibles en los corrales.

**Tabla 5. Composición química de la gallinaza (reproductora pesada, levante) (base seca).**

MUESTRA	N	P	Ca	Mg	K	Fe	Cu	In	Mn
1	2.45	1.05	2.82	0.73	2.58	380	77	940	790
2	2.68	2.96	4.27	0.84	3.16	594	42	637	363
3	2.44	1.81	2.47	0.58	1.87	309	28	460	341
4	2.03	1.98	2.86	0.79	2.60	410	36	590	550



X	2.40	1:95	3.10	0.74	2.55	423	46	657	511
---	------	------	------	------	------	-----	----	-----	-----

Fuente: **(14)**

### 2.2.2.2.3. Guano

El guano, un abono natural creado a partir de excrementos de ciertos tipos de aves y murciélagos, constituye una alternativa ecológica a los fertilizantes químicos, e incluso una fuente de energía, puesto que puede utilizarse para producir biogás. Hasta la aparición de los abonos químicos, el guano tuvo una enorme demanda, llegando a convertirse en un gran negocio y fuente de conflictos internacionales.

El gran poder fertilizante del guano se debe a sus altos niveles de nitrógeno y fósforo, dos de los elementos químicos básicos para el metabolismo de las plantas, por lo que se trata de un abono ecológico de gran calidad para todos los tratamientos de cultivos de interior o exterior, tanto para usos domésticos como agrícolas. Dependiendo de su origen hay diversas clases, pudiendo encontrarse en estado fresco, semi-fosilizado o fosilizado.

Los restos orgánicos de ciertas especies de pájaros marinos originan el principal tipo de guano, que se va acumulando en



la superficie de zonas con clima árido o de escasa humedad. Además, la falta de lluvia favorece la generación de este producto porque el excremento puede secarse lentamente y la baja humedad impide la fuga de los componentes con alto contenido en nitrógeno. Por su parte, los pájaros se alimentan exclusivamente de pescado, que hace que sus restos sean todavía más ricos en nitrógeno. Estas especiales condiciones se dan especialmente en la costa peruana, con numerosas islas sin ningún tipo de vegetación, particularmente las Chincha, un lugar ideal para especies como el cormorán, el pelicano gris o el piquero. Estas islas han sido el hogar de colonias de aves marinas por siglos, y el guano acumulado tiene muchos metros de profundidad. De hecho, en una isla mediana pueden habitar hasta un millón de animales, generando cerca de 11.000 toneladas de guano anuales. Además de Perú, países como Ecuador, Colombia, Venezuela, Chile y algunos países costeros del África meridional cuentan con empresas dedicadas a la producción y exportación de guano de ave. Por su parte, Cuba exporta también guano procedente de los murciélagos que habitan las cuevas de dicha isla.(15)



## **2.3. ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS**

### **2.3.1. COMPOST**

El compost es un abono orgánico que resulta de la descomposición de residuos de origen animal y vegetal. La descomposición de estos residuos ocurre bajo condiciones de humedad y temperatura controlada.(16)

### **2.1.4. CLASIFICACIÓN DE LOS ABONOS ORGÁNICOS**

Pueden clasificarse en:

#### **2.1.4.1. Abonos microbiales**

Los microorganismos benéficos más divulgados actualmente en la agricultura son micorrizas, lactobacilos, levaduras, rhizobios, azobacter, levaduras y trichoderma, bacterias fotosintetizadoras etc. Estos organismos constituyen la base de múltiples preparados orgánicos.(16)

#### **2.1.4.2. Abonos vegetales**

De origen vegetal, pueden ser compost de superficie, residuos de cosecha, de plantas sembradas como abonos verdes (leguminosas).(16)



### **2.1.4.3. Abonos de origen animal**

Estos abonos difieren entre sí, dependiendo de su preparación:

- Fermentados anaerobios: provenientes de los procesos dados en el biodigestor,
- Lombricompost, es el humus originado de la digestión que hacen las lombrices de la materia orgánica.
- Compost aerobios, del estiércol animal; este compost se hace en presencia de aire e incluye un saneamiento por golpe de fuego.
- Purines, dilución en agua de estiércol fresco.
- Harinas, de tejidos animales, como sangre, huesos y otros.
- Fango acuático, proviene del fondo de ríos y lagos.(16)

### **2.1.4.4. Abonos de naturaleza mineral**

Proviene de minería, yacimientos marinos y mantos de origen volcánico y generalmente agregados a los compost. Se incluye la cal, la roca fosfórica, los basaltos, la escoria, la potasa entre otros.(16)

### **2.1.4.5. Abonos de humanos**

La orina se aplica como purín, previamente fermentada mientras que la materia fecal compostada en letrinas secas





se aplica sola o mezclada con materia fecal animal. (Solo lo usan en ciertas partes del mundo).(16)

#### **2.1.4.6. Abonos homeopáticos**

Algunos abonos orgánicos se aplican en pequeñas proporciones para energizar volúmenes grandes de otros preparados, o también son el compostaje de cultivos enfermos para propiciar respuestas homeopáticas en dichos cultivos.(16)

#### **2.1.4.7. Abonos de yacimientos orgánicos**

Son turbas o lignitos los cuales liberan ácido húmico y fulvicos para diluir y aplicar al suelo. (16)

#### **2.3.1.1. LA COMPOSTACIÓN:**

Se entiende como tal al proceso de descomposición de la materia orgánica proveniente de materiales que la contienen, por medio de una gran variedad de microorganismos en un medio húmedo y aireado para dar en su etapa final un material rico en humus, muy utilizado en el mejoramiento o enmienda orgánica de suelos empobrecidos y agotados.

El material de desecho o residuo que constituye la materia prima del proceso de compostaje, contiene generalmente



diferentes tipos de microorganismos idóneos para realizar el proceso, comenzando el mismo cuando el nivel de oxígeno, la humedad y el contenido de alimentos es el adecuado para el crecimiento y reproducción de la población microbiana encargada de la descomposición. Los requerimientos de alimentos normalmente son suministrados por este material de desecho que se destina a compostaje.(17)

Así, la materia orgánica se va biodegradando por un lado en compuestos solubles o gaseosos tales como  $\text{CO}_2$  (dióxido de carbono),  $\text{NH}_3$  (amoníaco),  $\text{NO}_3^-$  (nitrato);  $\text{PO}_4^{3-}$  (fosfato);  $\text{SO}_4^{2-}$  (sulfato)(mineralización) y por otro se va transformando en elementos húmicos, que son bastante estables y resistentes a los microorganismos (humificación).

El humus es el responsable de mejorar las propiedades físicas del suelo, proporcionar estabilidad a los agregados del mismo, mejorar la porosidad, incrementar su capacidad de retención del agua, mejorar las propiedades químicas y biológicas, constituirse en fuente de elementos minerales para las plantas y contribuir así al crecimiento de vegetales y raíces.



Existen varios procesos para llevar a cabo la transformación de los residuos en compost: que van desde los tratamientos diseñados y contruidos en casa, colocando los residuos en hileras con volteo manual para aporte de oxígeno y en pilas estáticas aireadas mecánicamente, hasta los procesos llevados a cabo en biorreactores que utilizan diseños y equipos patentados.(17)

Básicamente dichos procesos incluyen tres etapas:

- Pre tratamiento de los residuos (incluyendo separación de materiales inertes y/o tóxicos no compostables);
- Descomposición biológica del material compostable;
- Maduración, preparación y distribución del compost producido

Sucintamente, los requerimientos principales para el desarrollo del proceso de compostaje son: temperatura, humedad, oxígeno, relación Carbono/Nitrógeno, entre otros. (17).



### 2.3.1.2. El proceso de compostaje

El proceso de composting o compostaje puede dividirse en cuatro períodos, atendiendo a la evolución de la temperatura:

- **Mesolítico.** La masa vegetal está a temperatura ambiente y los microorganismos mesófilos se multiplican rápidamente. Como consecuencia de la actividad metabólica la temperatura se eleva y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH.
- **Termofílico.** Cuando se alcanza una temperatura de 40 °C, los microorganismos termófilos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco y el pH del medio se hace alcalino. A los 60 °C estos hongos termófilos desaparecen y aparecen las bacterias esporígenas y actinomicetos. Estos microorganismos son los encargados de descomponer las ceras, proteínas y hemicelulosas.
- **De enfriamiento.** Cuando la temperatura es menor de 60 °C, reaparecen los hongos termófilos que reinvaden el mantillo y descomponen la celulosa. Al bajar de 40 °C los mesófilos también reinician su actividad y el pH del medio desciende ligeramente.



- **De maduración.** Es un periodo que requiere meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus.(18)

### 2.3.1.3. Características del compost:

Un residuo orgánico es transformado en una extraordinaria enmienda fertilizadora. Actúan sobre los nutrientes macromoleculares, llevándolos a estados directamente asimilables por las plantas, lo cual se manifiesta en notables mejoras de las cualidades organolépticas de frutos y flores y mejor resistencia a los agentes patógenos.

Acelera el desarrollo radicular y los procesos fisiológicos de brotación, floración, madurez, sabor y color. Al mejorar el estado general de las plantas aumenta su resistencia al ataque de plagas y patógenos y la resistencia a las heladas.  
(19)

La acción microbiana del compost hace asimilable para las plantas materiales inertes como fósforo, calcio, potasio, magnesio, así como micro y oligoelementos.



Su riqueza en oligoelementos lo convierte en un fertilizante completo. Aporta a las plantas sustancias necesarias para su metabolismo. Se puede utilizar a altas dosis sin contraindicaciones, ya que no quema las plantas, ni siquiera las más delicadas.

Además contiene hormonas, sustancias reguladoras del crecimiento y promotoras de las funciones vitales de las plantas. Está compuesto principalmente por carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno, encontrándose también una gran cantidad de microorganismos.

También agrega material orgánico al suelo, aumenta la permeabilidad de los suelos de arcilla y aumenta la capacidad de retención de agua de suelos arenosos, promueve el crecimiento de la raíz y crea espacios para el aire y el agua.(19)

El compost se clasifica como un acondicionador del suelo más que como abono. Para ser clasificado como abono tendría que tener niveles más altos de nitrógeno, potasio y fósforo. El compost acabado agrega estos elementos y otros, pero es de efectos más lentos que los fertilizantes químicos, y aumenta la disponibilidad de estos elementos en el suelo. El





compost cumple un rol trascendente al corregir y mejorar las condiciones físicas, químicas, biológicas de los suelos.

- Incrementa la disponibilidad de nitrógeno, fósforo, potasio, hierro y azufre.
- Incrementa la eficiencia de la fertilización, particularmente nitrógeno.
- Estabiliza la reacción del suelo, debido a su alto poder de tampón.
- Inactiva los residuos de plaguicidas debido a su capacidad de absorción.
- Inhibe el crecimiento de hongos y bacterias que afectan a las plantas.
- Mejora la estructura, dando soltura a los suelos pesados y compactos y ligando los sueltos y arenosos.
- Mejora la porosidad, y por consiguiente la permeabilidad y ventilación.
- Reduce la erosión del suelo.
- Incrementa la capacidad de retención de humedad.
- Confiere un color oscuro en el suelo ayudando a la retención de energía calorífica.





- Es fuente de energía la cual incentiva a la actividad microbiana.
- Al existir condiciones óptimas de aireación, permeabilidad, pH y otros, se incrementa y diversifica la flora microbiana.(19)

#### **2.3.1.4. Ventajas del compost**

- El suelo se mantiene con más humedad promoviendo la producción de raíces.
- Se mantiene más caliente, que el suelo expuesto a la intemperie.
- Adiciona humus.
- Aumenta también la presencia de lombrices la cuales a su vez degradan la materia orgánica y dan mayor aireación al suelo.
- Aumenta la capacidad de intercambio catiónico.
- Opera como buffer impidiendo los cambios bruscos del pH.
- Mejora la estructura del suelo.
- Gozan de propiedades supresoras de infecciones causadas por algunos hongos como *Fusarium* sp. *Rhizoctonia* sp. Y *Pythium* sp.



- Reducción de algunos compuestos orgánicos, de tipo órganoclorado. **(3)**

### 2.3.1.5. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL COMPOST

Estos valores son típicos, y pueden variar mucho en función del material empleado para hacer el compost. Por otra parte al tratarse de un producto natural ni tiene una composición química constante.

**Tabla 6. Análisis químico del compost.**

Materia orgánica	65-70%	Relación C/N	10-11
Humedad	40-45%	Ácidos húmicos	2.5-3%
Nitrógeno, como N <sub>2</sub>	1.5-2%	pH	6.8-7.2
Fosforo como P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2-2.5%	Carbono orgánico	14-30%
Potasio como K <sub>2</sub> O	1-1.5%	calcio	2-8%

Fuente: **(19)**



## 2.3.1.6.- ELABORACIÓN DEL COMPOST

### 2.3.1.6.1. MATERIAS PRIMAS DEL COMPOST

**a) Fuentes de materia carbonada:** (rica en: celulosa, lignina, azúcares), aserrín de madera, zarzales (ramas y hojas verdes de arbustos), caña de maíz, malezas secas obtenidas de las deshierbas, paja de cereales (trigo, cebada, avena, arroz), basuras urbanas, desechos de cocina.

**b) Fuente de materia nitrogenada:** Estiércoles (de vaca, cerdo, oveja, llama, cabra, caballo, conejo, cuy, aves), sangre, hierba tierna.

**c) Fuente de materia mineral:** cal agrícola, roca fosfórica, ceniza vegetal, tierra común, agua. Al hacer las mezclas que se compostarán es necesario tener en cuenta la relación carbono: nitrógeno de los materiales que se tienen a disposición en la finca. Para hacer el compost se necesita cualquier mezcla que promedie 30:1, es decir 30 partes de carbono por 1 de nitrógeno, en peso, no en volumen.

**d) Herramientas manuales de labranza:** barras, palas, rastrillos, machetes, carretilla, regadera o manguera, cuatro estacas de 60cm de largo, una piola de nylon. **(20)**



### 2.3.1.6.2. Procedimiento

El proceso para la elaboración del compost es el siguiente:

1. Demarque el terreno con cuatro estacas y una piola:  
ancho: 1.20m, largo: 2 – 10m, alto: 1m.
2. Dentro del espacio donde se fabricara la compostera,  
coloque en el suelo cada 1.20m una estaca de 1.50m de  
alto por 10cm de diámetro.
3. Fabricación:
  - a. Coloque en la base una capa de caña de maíz para  
facilitar el drenaje y la aireación (2.5cm).
  - b. Coloque una capa de hierba tierna seca y fresca: maleza  
del deshierbe, leguminosas, etc. (20cm) y aplique agua  
hasta saturación.
  - c. Coloque una capa de estiércol de cualquier animal  
antes mencionado (10cm).
  - d. Coloque una mezcla elaborada en tres partes iguales de  
tierra, cal o ceniza vegetal y roca fosfórica (2.5cm).
  - e. Repita la operación comenzando con hierba tierna seca  
y fresca, hasta conseguir un metro de altura.
  - f. Al concluir la fabricación de la compostera, para guardar  
humedad y temperatura así como para evitar la fuga del



elemento nitrógeno, se cubre el montón formado, con: paja, hoja de plátano o simplemente con un pedazo de plástico.

- g. Al día siguiente de fabricada la compostera remueva los palo que coloco a fin de que por ahí también circule el aire. **(20)**

#### **2.3.1.7. FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO:**

- **Nutricionales:** como factores nutricionales de manejan el grado y facilidad de obtención de estos por parte de los microorganismos, así como también el balance de los nutrientes que se encuentran disueltos en el sustrato a compostar.
- **pH:** los rangos más adecuados son de 6 a 7.5 para bacterias y de 5.5 a 8 para algunos tipos de hongos. A diferencia de las temperaturas este factor no se recomienda que sea modificado.
- **Temperatura:** de este factor depende la velocidad del proceso así como de la presencia o ausencia de los microorganismos biodegradadores como bacterias y hongos.



- **Aireación:** factor que tiene que ver con la presencia de oxígeno disuelto en el material, para lo cual es importante que este material presente mayor área de superficie para que este en contacto con el oxígeno. Este mismo proceso sirve para controlar tanto a la humedad como la temperatura.
- **Humedad:** su exceso (100%) tiene que ver con la presencia de malos olores. Su deficiencia (45 – 50%) influye en la disminución de la temperatura.
- La cantidad de **agua** considerada óptima esta en un rango del 50 – 60%. **(3)**

### 2.3.2. PURÍN

Los purines son líquidos obtenidos como el resultado de la mezcla voluntaria de extractos de ciertas plantas consideradas medicinales o aleopáticas. Las plantas utilizadas en su preparación cuentan en su composición con sustancias que nutren la planta y previenen la aparición de plagas y enfermedades.



Hoy en día los purines son utilizados con más frecuencia debido a la naciente preocupación de los productores de disminuir el uso de agroquímicos y preservar el ambiente.(21)

**Tabla 7. Riqueza media del purín por metro cúbico.**

Nitrógeno	1,50 a 2,50 kg
Anhídrido fosfórico	0,25 a 0,50 kg
Oxido de potasio	4,00 a 6,00 kg

Fuente: (22)

### 2.3.2.1. Tipos de purines

- **Purín de bóvidos**

La composición del purín de bóvidos es muy variable en cada una de las especies animales según su régimen de alimentación y la forma de tratar el purín. El purín de bóvidos contiene N,P,K, además estos purines aportan Calcio, Magnesio, Azufre y oligoelementos, también presentan un mayor contenido de agua que el resto de estiércoles.(8)





- **Purín de cerdos**

Los purines de cerdos aportan calcio, azufre, magnesio y oligoelementos. La diferencia entre los purines de cerdo y los demás estiércoles es que el purín de cerdos contiene una cantidad muy elevada de cobre y de zinc, debido a que estos elementos se añaden a los piensos que se administran a dichos animales.(8)

- **Purín de aves**

Los excrementos de las aves son muy ricos en N,P,K. Comparado con la composición de otros purines se puede ver que en 25.000 litros de este purín bien elaborado y sin diluir equivaldrán, aproximadamente a una tonelada de un abono compuesto 24:12:12, es decir, con una proporción N,P,K mucho más elevada que la de cualquier purín de bóvidos o de cerdos. (8)

- **Purín de hierbas**

Se obtiene de la mezcla de extractos de ciertas plantas consideradas medicinales o alelopáticas. Las plantas utilizadas en su preparación cuentan en su composición con



sustancia que nutren la planta y previenen la aparición de plagas y enfermedades.

Hoy en día los purines son utilizados con más frecuencia debido a la naciente preocupación de los productores de disminuir el uso de agroquímicos y preservar el ambiente.(8).

### **2.3.2.2. Elaboración del purín de estiércol**

- Se seleccionan las plantas o ingredientes a utilizar, se lavan y se cortan en trozos muy finos.
- Agregar agua en razón de 600 ml por cada 100 g de ingredientes sólidos.
- Es recomendable agregar una cucharada de levadura para estimular la fermentación bacteriana.
- Se cubre con un lienzo o tela evitando la contaminación con insectos pero permitiendo el paso de aire.
- Se debe revolver diariamente el purín hasta que la mezcla no fermente más ni tenga olor desagradable.
- Colar el purín y guardar el líquido en un frasco limpio y tapado hasta el momento de su uso. **(21)**



### ❖ Aplicación del purín

La cantidad de purín que puede ser asumida por un suelo sin que se generen daños ambientales (contaminación de aguas subterráneas y su eutrofización, principalmente) pretende estar regulada por normativas, a través de cálculos basados en la dosificación agronómica del nitrógeno para cubrir las necesidades de los cultivos. A las limitaciones derivadas de esta legislación, habría que añadir las que regulan la aplicación de abonos orgánicos a suelos previamente contaminados con metales pesados. Esta segunda restricción prevé la acumulación progresiva de los metales en los suelos agrarios, dada la presencia habitual de cobre y zinc en los purines, con origen en una dieta a la que se incorporan estos metales como micronutrientes.(23)

#### 2.3.2.3. Elaboración de purín de hierbas

- Se selecciona las plantas o ingredientes a utilizar, se lavan y se cortan en trozos muy finos.
- Agregar agua en razón de 600 ml por cada 100 g de ingredientes sólidos.



- Es recomendable agregar una cucharada de levadura para estimular la fermentación bacteriana.
- Se cubre con un lienzo o tela evitando la contaminación con insectos pero permitiendo el paso del aire.
- Se debe revolver diariamente el purín hasta que la mezcla no fermente mas ni tenga olor desagradable.
- Colar el purín y guardar el líquido en un frasco limpio y tapado hasta el momento de su uso.(20)

#### 2.3.2.4. Aplicación y usos

- Aplicar el purín rápidamente después de su fabricación. En caso de almacenarlo, airearlo frecuentemente mediante agitación o inyección de aire a presión.
- Realizar aportes moderados para que los purines frescos no penetren profundamente en la tierra.
- Evitar su distribución sobre terreno helado, nevado o saturado de agua, así como sobre terreno con fuente pendiente, muy permanente, muy ligero o con una capa freática muy superficial.
- No aportar en tiempo lluvioso o con posibilidad de lluvia.
- Excluir su aporte en productos hortícola para el consumo en crudo.



- Se procurará distanciar su aplicación lo más posible de la ciega de las praderas y se evitara dejar el suelo mucho tiempo desnudo. **(20)**

### **2.3.3. BIOLES**

Los abonos líquidos o bioles son una estrategia que permite aprovechar el estiércol de los animales, sometidos a un proceso de fermentación anaeróbica, dando resultado un fertilizante foliar que contienen principios hormonales vegetales (auxinas y giberelinas).

Los abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos. Estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo.

Siendo el BIOL una fuente de fitoreguladores a diferencia de los nutrientes en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de la planta, sirviendo para las siguientes actividades orgánicas: enraizamiento, acción sobre el follaje, mejora la floración y activa el vigor y el poder germinativo de las semillas. **(20).**



### 2.3.3.1. Formación del Biol

Para conseguir un buen funcionamiento del digestor debe cuidarse la calidad de la materia prima o biomasa, la temperatura de la digestión (25° a 35°), la acidez (pH) alrededor de 7.0 y las condiciones anaeróbicas del digestor del que se da cuando esta herméticamente cerrado.

Es importante considerar la relación de materia seca y agua, que implica el grado partículas en la solución. La cantidad de agua debe normalmente situarse alrededor de 90% en peso del contenido total. Tanto el exceso como la falta de agua son perjudiciales. La cantidad de agua varía de acuerdo con la materia prima destinada a la fermentación.(20)

**Tabla 8. Relación materia prima (estiércol/agua).**

FUENTE DE ESTIÉRCOL	CANTIDAD UTILIZADA			
	Estiércol	%	Agua	%
Bovino	1 parte	50	1 parte	50
Porcino	1 parte	25	3 partes	75
Avícola	1 parte	25	3 partes	75

**Fuente: (20)**

El tiempo de retención de la biomasa en el biodigestor constituye el período que transcurre desde que ingresa el estiércol de biomasa hasta que sale por el tubo al depósito de descarga, cuyo producto se denomina bioabono. El tiempo de retención adecuado es de 38 a 90 días, considerando por ello la zona geográfica donde se desarrolló la digestión del material orgánico.

Cuando el bioabono sale del digestor, se puede observar productos diferenciados por gravedad: nata líquida sobrenadante (BIOL) y lodo digerido (BIOSOL).

EL BIOL, es el principal producto y está constituido casi totalmente de los sólidos disueltos (nutrientes solubles) y agua, aún conservan el 0,5 a 1,5% de sólidos de suspensión.(20)

**2.3.3.2. Composición del Biol**

La composición bioquímica del Biol obtenido del estiércol de ganado lechero estabulado, que recibe en promedio una ración diaria de 60% de alfalfa, 30% de maíz ensilado y 10%





de alimentos concentrados (BE), contiene elementos precursores y hormonas vegetales. (24).

**Tabla 9. Composición bioquímica del Biol proveniente de estiércol (BE) y de estiércol más alfalfa picada (BEA).**

<b>Componente</b>	<b>U</b>	<b>BE</b>	<b>BEA</b>
Sólidos totales	%	5,6	9,9
Materia orgánica	%	38,0	41,1
Fibra	%	20,0	26,2
Nitrógeno	%	1,6	2,7
Fosforo	%	0,2	0,3
Potasio	%	1,5	2,1
Calcio	%	0,2	0,4
Azufre	%	0,2	0,2
Ácido indol acético	ng/g	12,0	67,1
Giberelinas	ng/g	9,7	20,5
Purinas	ng/g	9,3	24,4
Tiamina (B1)	ng/g	187,5	302,6
Riboflavina (B2)	ng/g	83,3	210,1
Piridoxina (B6)	ng/g	33,1	110,7
Acido nicótico	ng/g	10,8	35,8
Ácido fólico	ng/g	14,2	45,6
Cisteína	ng/g	9,2	27,4
Triptófano	ng/g	56,6	127,1

**Fuente: (24)**



### **2.3.3.3. Elaboración del Biol**

#### **2.3.3.3.1. Materiales para elaborar el Biol**

- Un tanque de hierro y/o plástico de 200 litros de capacidad. Si el tanque es de hierro debe recubrirse por dentro con cemento o pintura anticorrosiva.
- Un pedazo de plástico grueso que cubra la boca del tanque.
- Una cuerda de nylon o un pedazo de alambre de 4m de largo para atar el plástico contra la boca del tanque.
- Estiércol/agua
- Alfalfa, u otra leguminosa forrajera picada en porción del 5% del peso total de la biomasa a digerirse.(25)

#### **2.3.3.3.2. Procedimiento para elaborar el Biol**

- Recoja el estiércol, procurando no mezclarlo con tierra.
- Ponga el estiércol, la mitad del tanque, si es de origen bovino, la cuarta parte si es de cerdo o gallinaza.
- Agregue alfalfa u otra leguminosa picada al interior del tanque.
- Agregue el agua necesaria dejando un espacio de 20cm entre el agua y el filo del tanque.



- Coloque el pedazo del plástico en la boca del tanque y con una cuerda de nylon o un alambre átelo fuertemente procurando dejar el plástico abombado para que se colecte en dicho espacio de biogás.
- Pasados 38 días en la costa o entre 60 y 90 días en la sierra el Biol. esta listo para extraerse.

El Biol obtenido de esta manera debe filtrarse haciéndolo pasar por medio de cedazos filtros de alambre y tela, que son colocados y sostenidos en unos embudos hechos para tal fin. **(25)**

#### **2.3.3.4. Ventajas del Biol**

Se puede elaborar en base a los insumos que se encuentra en la comunidad.

- No requiere de una receta determinada, los insumos pueden variar.
- Su preparación es fácil y puede adecuarse a diferentes tipos de envase.
- Tiene bajo costo.
- Mejora el vigor del cultivo y le permite soportar con mayor eficiencia el ataque de plagas y enfermedades y los efectos adversos del clima. **(26)**



### **2.3.3.5. Aplicación del Biol**

Para utilizar el biol, se procede de la siguiente forma:

- Sacar el biol en baldes en el momento necesario.
- Antes de aplicar el biol, mezclar con agua para evitar el posible “quemado” del follaje, de acuerdo a las dosis recomendadas.
- La parte sólida del biol, producto del colado, se usa como abono natural incorporándolo alrededor de las plantas.(26)

### **2.3.4. BOCASHI (abono orgánico fermentado)**

La elaboración del abono tipo Bocashi se basa en procesos de descomposición aeróbica de los residuos orgánicos y temperaturas controladas orgánicos a través de poblaciones de microorganismos existentes en los residuos, que en condiciones favorables producen un material parcialmente estable de lenta descomposición.(20)

#### **2.3.4.1. Elaboración del Bocashi**

En el proceso de elaboración del Bocashi hay dos etapas:

- **La primera etapa.-** Es la fermentación de los componentes del abono cuando la temperatura puede



alcanzar hasta 70-75° C por el incremento de la actividad microbiana.

Posteriormente, la temperatura del abono empieza a bajar por agotamiento o disminución de la fuente energética.

- **La segunda etapa.-** Es el momento cuando el abono pasa a un proceso de estabilización y solamente sobresalen los materiales que presentan mayor dificultad para degradarse a corto plazo para luego llegar a su estado ideal para su inmediata utilización.(20)

#### **2.3.4.1.1. Ingredientes básicos en la elaboración del Bocashi**

La composición del Bocashi puede variar considerablemente y se adjunta a las condiciones y materiales, es decir, no existe una receta o fórmula fija para su elaboración.

- **Gallinaza.-** Es la principal fuente de N en la elaboración del Bocashi. El aporte consiste en mejorar las características de la fertilidad del suelo con nutrientes como N, P, K, C, Mg, Fe, Mn, Z, Cu y Bo.



- **Cascarilla de arroz.-** Mejora la estructura física del abono orgánico, facilitando la aireación, absorción de la humedad de la filtración de nutrientes en el suelo, favorece el incremento de la actividad macro y microbiológica del abono y de la tierra. Además es una fuente rica en sílice, lo que confiere a los vegetales mayor resistencia contra el ataque de plagas insectiles y enfermedades. A largo plazo, se convierte en una constante fuente de humus.
- **Afrecho de Arroz.-** Esta sustancia favorece a la fermentación de los abonos. El afrecho aporta N, P, K, C, y Mn
- **El Carbón.-** Mejora las características físicas de suelo en cuanto a aireación, absorción de humedad y calor. Su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica del abono y de la tierra; al mismo tiempo funciona como esponja con la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes a la planta.
- **Melaza de Caña.-** Es la principal fuente de energía de los microorganismos que participan en la



fermentación del abono orgánico, favoreciendo la actividad microbiológica. La melaza es rica en potasio, calcio, magnesio y contiene micronutriente, principalmente boro.

- **Tierra de bosque o tierra negra.-** Puede ocupar hasta la tercera parte del volumen total del abono. Es el medio para iniciar el desarrollo de la actividad microbiológica del abono, tiene la función de dar mayor homogeneidad física al abono y distribuir su humedad, sirve de esponja y tiene la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente los nutrientes.
- **Cal Agrícola.-** Regula el nivel de la acidez durante todo el proceso de fermentación, la cal puede ser aplicada al tercer día después de haber iniciado la fermentación.
- **Agua.-** El agua crea las condiciones favorables para el desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica durante el proceso de la fermentación, la humedad ideal, se logra gradualmente agregando cuidadosamente el agua a la mezcla de los ingredientes.





- Agentes microbiológicos eficientes autóctonos EMA
- Levadura para pan (granulada o en barra)
- Harina de Rocas (calcáreas, fosfóricas, potásicas, azufradas)(20)

#### **2.3.4.1.2. Preparación del Bocashi**

1. Los ingredientes se colocan ordenadamente en capas tipo pastel.
2. La mezcla de los ingredientes se hace en seco en forma desordenada.
3. Los ingredientes se subdividen en partes iguales, obteniendo dos o tres montones para facilitar su mezcla.

En los tres casos el agua se agrega a la mezcla hasta conseguir la humedad recomendada. Al final de cualquiera de los casos de la mezcla quedara uniforme.

Luego los ingredientes (orgánicos y minerales se van apilando humedeciendo e inoculando (con EM o levadura de pan + agua), para luego homogenizar la mezcla agregando agua hasta alcanzar la humedad recomendada (50-60%).



La inoculación se hace con EMAS, o levadura de pan: luego con melaza en agua en los desechos a fermentarse. **(20)**

#### **2.3.4.1.3. Lugar donde se prepara el abono**

Los abonos orgánicos deben prepararse en un local protegido de lluvias, sol y el viento, ya que interfieren en forma negativa en el proceso de fermentación. El local ideal es una galera con piso ladrillo o revestido con cemento, por lo menos sobre piso de tierra bien firme, de modo que se evite la pérdida o acumulación indeseada de humedad donde se fabrica. **(27)**

#### **2.3.4.2. Principales factores a considerar en la elaboración del Bocashi**

- **Temperatura.** Esta función del incremento de la actividad microbiológica del abono, que comienza con la mezcla de los componentes. Después de 14 horas de haberse preparado el abono debe de presentar temperaturas superiores a 50°C.
- **La humedad.** Determina las condiciones para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica durante el proceso de la fermentación del abono, oscila entre un < 50 y 60 % de peso.



- **La aireación.** Es la presencia de oxígeno dentro de la mezcla, necesaria para la fermentación aeróbica del abono. Se calcula que dentro de la mezcla debe existir una concentración de 6 a 0% de oxígeno.

Si en caso de exceso de humedad los microporos presentan un estado anaeróbico, se perjudica la aeración y consecuentemente se tiene un producto de mala calidad.

- **El tamaño de las partículas de los ingredientes.** La reducción del tamaño de las partículas de los componentes del abono, presentan las ventajas de aumentar la superficie para la descomposición microbiológica, sin embargo, el exceso de partículas muy pequeñas pueden llevar a una compactación, favoreciendo el desarrollo de un proceso anaeróbico, que es desfavorable para la obtención de un buen abono orgánico fermentado. Cuando la mezcla tiene demasiadas partículas pequeñas, se puede agregar relleno de paja o carbón vegetal.
- **El pH.** El pH necesario para la elaboración del abono es de un 6 a 7.5. Los valores extremos perjudican la



actividad microbiológica en la descomposición de los materiales.

- **Relación carbono-nitrógeno.** La relación ideal para la fabricación de un abono de rápida fermentación es de 25:35 una relación menor trae pérdidas considerables de nitrógeno por volatilización, en cambio una relación mayor alarga el proceso de fermentación.(24)

#### 2.3.4.3. Ventajas del Bocashi

- No se forman gases tóxicos ni malos olores.
- El volumen productivo se puede adaptar a las necesidades.
- No causan problemas en el almacenamiento y transporte.
- Desactivación de agentes patogénicos, muchos de ellos perjudiciales en los cultivos como causantes de enfermedades.
- El producto se elabora en un período relativamente corto (dependiendo del ambiente en 12<sup>a</sup> 24 días).
- El producto permite ser utilizado inmediatamente después de la preparación.
- Bajo costo de producción.(24)



#### **2.3.4.4. Aplicación y uso del Bocashi**

La utilización del abono orgánico fermentado no se rige por recetas, sino por las necesidades del agricultor en la finca. Se sugiere algunos usos:

1. Para la preparación de sustratos en invernadero, sea para el relleno de bandejas o para almácigos en el suelo.
2. Se utiliza de un 10 a 40% de abono orgánico fermentado, de preferencia abonos que tenga de 1 a 3 meses de añejado, en mezclas con suelo seleccionado.
  - a. Aplicación a plantas de recién trasplante.
  - b. Aplicación en la base del hoyo donde se coloca la planta en el trasplante.
3. Cubriendo el abono con un poco de suelo para que la raíz no entre en contacto directo con el abono, ya que el mismo podría quemarla y no dejarla desarrollar en forma normal.
  - a. Aplicación a los lados de la plántula. Este sistema se recomienda en cultivos de hortalizas ya establecidos y sirve para abonadas de mantenimiento en los cultivos. Al mismo tiempo estimula el rápido crecimiento del sistema radical hacia los lados.



b. El abono debe taparse con suelo, aprovechando para ello el aporque. Así se evitan perdidas por lavado debido a lluvias o riego. **(24)**

### **Como se utiliza el abono orgánico bocashi**

1. En los semilleros se puede mezclar con tierra cernida y con carbón vegetal pulverizado en proporción de 60% a 90% de tierra y 40% a 10% de bocashi.
2. Abonado directo en la base del hoyo donde se coloca la planta, una vez que se trasplanté, teniendo cuidado de cubrir el bocashi con un poco de tierra para que la raíz de la planta no quede en contacto directo con el abono ya que así se puede quemar.
3. Abonado a los lados de las plantas. Este sistema sirve para hacerle una segunda y tercera abonada de mantenimiento a los cultivos
4. Abonado directo a los surcos donde se irá a establecer el cultivo que se quiere sembrar. Independientemente de la forma como lo utilicemos, el Bocashi siempre se debe cubrir con tierra para que no se pierda y así obtener mejores resultados.



## 5. Algunas dosis sugeridas:

- hortalizas de hojas > de 10 a 30 gramos, en la base.
- hortalizas de tubérculo o que forman cabeza > hasta 80 gramos.
- Tomate y pimentón > de 100 a 120 gramos.(24)

### 2.3.5. HUMUS

Es la materia humificada obtenida mediante la transformación de residuos orgánicos, los mismos que al pasar por el tracto digestivo de la lombriz Roja Californiana (*Eiseneafóetida*), son degradados a su último estado de descomposición, presentando en su contenido una formulación perfectamente balanceada con todos los elementos y los microorganismos necesarios para reactivar los procesos biológicos de los suelos.(28)



## El Humus



### Beneficios del Humus de Lombriz

- Activa los procesos biológicos del suelo.
- Tiene una adecuada relación carbono-nitrógeno (C/N) que lo diferencia de los abonos orgánicos, cuya elevada relación ejerce una influencia negativa en la disponibilidad de nutrientes para las plantas.
- Presenta ácidos húmicos y fúlvicos que por su estructura coloidal y granular mejora las condiciones del suelo, retiene la humedad, y puede con facilidad incorporarse al nivel básico del suelo.
- Siembra vida e inocula grandes cantidades de microorganismos benéficos al sustrato, que corresponde a los principales grupos fisiológicos del suelo.
- Favorece la acción de la trofobiosis de las plantas haciéndolas más resistentes a las adversidades.



- Desintoxica los suelos contaminados con productos químicos, los reactiva y los vuelve nuevamente fértiles.
- Contiene humatos, fitohormonas y rizógenos que propician y aceleran la germinación de las semillas, eliminan el impacto del trasplante, estimulan el crecimiento de la planta y acortan los ciclos de producción.
- Su riqueza en micro elementos lo convierten en el único nutriente orgánico completo. Aporta a la dieta de la planta muchas de las sustancias necesarias para su metabolismo.
- Incrementa considerablemente la productividad por planta; aumenta la cantidad de sus raíces, desarrolla su follaje, da calidad y textura a la pulpa y mejor sabor a los frutos.
- Permite reducir progresivamente las futuras aplicaciones de fertilizantes inorgánicos.(28)

### **2.3.5.1. Valores biológicos y fitohormonales del humus**

#### **Valores microorgánicos:**

Los gusanos de tierra consumen residuos animales y vegetales en proceso de descomposición, es decir, pre-



digeridos por microorganismos especializados: bacterias, hongos y otros. Estos degradan las proteínas y la celulosa transformándolas en sustancias más simples y de fácil asimilación (por ejemplo los aminoácidos, resultantes de la digestión aeróbica de las proteínas) También se nutren con diminutos hongos y por supuesto, los antibióticos que se encuentran en ellos que le sirven al animal para inmunizarse y crecer.(29)

### **Valores fitohormonales:**

Cuando la lombriz elimina mediante la excreción las moléculas de estos antibióticos, dejará una masa bacteriana antibiotizada, compuestos bioestimulantes que estaban contenidos.

En el citoplasma de los hongos y microorganismos fúngicos en disminución. Se calcula la presencia de 2 billones de bacterias por gramo de vermicompost.

El humus de lombriz es un abono rico en hormonas, sustancias producidas por el metabolismo secundario de las bacterias, que estimulan los procesos biológicos de la planta. Estos "agentes reguladores del crecimiento" son:



- **La Auxina**, que provoca el alargamiento de las células de los brotes, incrementa la floración, la cantidad y dimensión de los frutos;
- **La Giberelinas**, favorece el desarrollo de las flores, la germinabilidad de las semillas y aumenta la dimensión de algunos frutos;
- **La Citoquinina**, retarda el envejecimiento de los tejidos vegetales, facilita la formación de los tubérculos y la acumulación de almidones en ellos. **(29)**

### **Valores nutritivos:**

El humus de lombriz resulta rico en elementos nutritivos, rindiendo en fertilidad 5 a 6 veces más que con el estiércol común.

Los experimentos efectuados con vermihumus en distintas especies de plantas, demostraron el aumento de las cosechas en comparación con aquellos provenientes de la fertilización con estiércol, o con abonos químicos. **(29)**



## 2.3.5.2. Elaboración del humus

### 2.3.5.2.1. Materiales para la elaboración del humus

- **Estiércol seco:** cuando está fresco, tiene que ponerse a secar al sol, y se riega con poca agua, tiene que quedar bien extendido para que se seque bien.
- **Cunas:** pueden ser cajas de madera no aromática, peceras, o simplemente construir un rectángulo con ladrillos en el suelo (sin cemento), etc.
- **Lombrices:** Preferiblemente, cultivar lombrices californianas (EiseniaFoétida), es la que más se adapta al cautiverio. (30)

### 2.3.5.2.2. Procedimiento para la elaboración del humus

Las cunas tienen que tener un sistema de drenaje para el agua, es decir, si es una pecera, hay que hacerle pequeños orificios en las esquinas inferiores (1.5 cm en diagonal aprox., desde la esquina).

A la cuna se le coloca una pequeña capa de zacate seco, para que las lombrices no empiecen en 'seco'. A continuación se le coloca el estiércol, aproximadamente tres cuartas partes



de la cuna, dependiendo la cantidad de lombrices que se coloquen en esta.

Luego de colocar el estiércol, se colocan las lombrices en la superficie de ésta, ellas solas empiezan a meterse en el estiércol.

Cuando ya estén todas adentro, se riegan las cunas teniendo en cuenta que hay que dejar la cuna inclinada de modo que el agua pueda salir, ya que las lombrices no pueden vivir sin el agua, pero tampoco pueden vivir con demasiada humedad.

Separarlas del lumbricompuesto es un proceso muy sencillo. Solo hay que dejarlas uno o dos días sin alimento (no agregar alimento), y después poner alimento nuevo a un lado del lugar donde se encuentran.

Las lombrices en busca de alimento irán a su nuevo lugar rápidamente (el 50% de las lombrices llegará en solo unas horas). Pero quedarán en el lumbricompuesto los capullos y las pequeñas lombrices, para que lleguen a trasladarse las pequeñas lombrices y las que nacerán después es necesario esperar al menos 30 días.**(30)**





Si solo se desea vender lombrices, se puede extraer una gran cantidad solo colocando alimento nuevo y extraerlo al día siguiente. De esa manera te quedaran capullos, pequeñas lombrices, y un porcentaje de adultos para continuar con la producción. La lombricultura es un negocio que está en expansión, y en un futuro será indispensable para la supervivencia de los campos. **(30).**

### Separación del humus



Fuente: **(30)**

#### 2.3.5.3 Composición de humus

**Tabla 10. Composición química del humus**

Humedad	30-60%
PH	6.8-7.2
Nitrógeno	1-2.6%
Fósforo	2-8%





Potasio	1-2.5%
Calcio	2-8%
Magnesio	1-2.5%
Materia orgánica	30-70%
Carbono orgánico	14-30%
Ácidos fulvicos	14-30%
Ácidos húmicos	2.8-5.8%
Sodio	0.02%
Cobre	0.05%
Hierro	0.02%
Manganeso	0.006%
Relación C/N	10-11%

**Fuente: (18)**

#### **2.3.5.4 CALDO DE LOMBRICOMPOST**

##### **➤ Materiales**

- Un kilogramo (1Kg). De miel de purga o mezcla
- 20 litros de agua
- Cinco kilogramos(5Kg). De lombricompost

➤ **Preparación:** disolver los 5 kg. De lombricompost bien mezclados en 20 litros de agua con miel de purga o mezcla y revolver hasta dejar bien disuelto el producto.



- **Aplicación:** puede utilizarse en cualquier clase de cultivo, mezclado con otros caldos. Para aplicarlos en forma foliar, debe colocarse bien el producto.

También puede aplicarse en cualquier clase de plantas, sin necesidad de agregar más agua. **(16).**

### 2.3.5.5 Humificación

La humificación consiste en un proceso complejo de transformaciones de los restos vegetales y animales, bajo la acción indispensable de los microorganismos edáficos, que conduce a la formación de las llamadas sustancias húmicas.

En este proceso, gran parte de los materiales orgánicos se mineralizan, es decir, pierden su estructura orgánica transformándose en anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) y vapor de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) (aproximadamente un 75% de la materia orgánica), liberando energía (calor) que es aprovechada por aquellos microorganismos; una pequeña parte (alrededor de un 25%) pasa a integrar dichos microorganismos. La velocidad de transformación es variable, pero más del 50% del volumen se mineraliza el primer año para posteriormente mineralizarse muy débilmente, dominando entonces el lento



proceso de humificación, todo el proceso de humificación lleva parejo un proceso de mineralización.(31).

## **2.3.6. OTROS ABONOS**

### **2.3.6.1. CALDO MICROBIANO DE RHIZÓSFERA.**

Es un líquido que contiene microorganismos normalmente presentes en la Rhizósfera de plantas sanas, mejorando las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo y aumentando la fertilidad, esta se manifiesta en una mejor retención de agua lo que significa mayor aprovechamiento de las lluvias y ahorro de riego, dándole al suelo una mejor porosidad, con lo cual las raíces se extienden más aumentando su respiración y la del suelo.

Este caldo utilizado correctamente sirve para mejorar la calidad de los productos agrícolas y reducir los costos en la producción de la cosecha.(1)

#### **2.3.6.1.1. Insumos.**

- 3 canecas plásticas de 55 galones, de boca ancha y de cualquier color menos roja o amarilla.



- Plantas sanas de borraja, ortiga y limoncillo (también conocido como limonaria), en pleno crecimiento activo y en lo posible no florecidas y libres de enfermedades e insectos.
- Yogurt natural (ojalá preparado en su misma finca).
- Melaza o miel de purga de buena calidad.
- Harina de soya o de cualquier otra leguminosa de cáscara como arveja, haba, garbanzo, lenteja, canavalia, guandul, crotalaria.
- Agua natural limpia, que puede ser agua lluvia o de alguna fuente no contaminada. Nunca utilizar agua de acueducto porque contiene cloro.
- Oxígeno C- 250 (Es un producto comercial, que se vende en forma líquida para ser usado por gotas). La utilización del oxígeno líquido es para evitar que se nos contamine el caldo Microbiano, pero si lo elaboramos con el máximo cuidado, observando las recomendaciones que aquí se hacen, no es indispensable utilizarlo.



- 2 jeringas limpias desechables, sin aguja, ojalá nuevas o que nunca se hayan usado con antibióticos. Estas jeringas se usarán todo el tiempo.
- 1 botella limpia de 2 litros y un platón, taza ancha u olla o una licuadora.(1)

### **2.3.6.1.2. Preparación.**

- Seleccione las plantas de borraja, ortiga y limoncillo que vaya a usar. Hay que conseguir por lo menos un kilo de raíces. En algunos casos no se encuentra limoncillo (limonaria) pero las raíces de borraja y ortiga son indispensables y no se pueden cambiar por otras.
- Arranque las mejores plantas que haya seleccionado, sacúdalas fuertemente con el fin de quitarles la mayor parte de tierra a sus raíces, pero no las lave. Córtelas y use únicamente las raíces. De aquí en adelante, procure trabajar protegido del sol.
- Introduzca las raíces en el plato, olla, taza o vaso la licuadora. Agregue una pequeña cantidad de agua limpia y macháquelas hasta obtener una masa suave y totalmente



pareja. Si va a usar licuadora, debe hacerlo en velocidad baja para evitar que la mezcla se caliente. Recuerde usar poco agua.

- Use un trapo limpio para colar la masa, procurando sacar la mayor parte del zumo. Si es necesario repita el machacado de la masa para obtener más zumo y luego échelo en la botella de 2 litros.

- Con una de las jeringas limpias, agregue al zumo 2 cc de Yogurt natural, revuelva muy bien y luego agréguele con la otra jeringa 2 cc de melaza, revuelva bastante hasta que no quede sedimento. A continuación agregue 3 gramos (una cuchara dulcera) de harina de soya. Cuando todo esté bien revuelto, agregue el agua limpia hasta que tenga en total 1 ½ litro de melaza. Opcional: Agregar 1 gota de oxígeno C- 250.

Tape la botella con algodón y guárdela en un sitio fresco, donde no le dé el sol. Agítela todos los días sin destaparla.

- Ocho días después, pase el contenido de la botella a la caneca de 55 galones y con la jeringa limpia agregue 3 cc de yogurt y con la otra agregue 3 cc de melaza, 8 gramos de harina de Soya y 1 ½ litro de agua limpia. Revuelva muy bien



evitando que quede sedimento. Opcional: Agregue 2 gotas de oxígeno C- 250. Luego tape la caneca con una tela o un trapo tupido que esté limpio, para evitar que le caiga basura e insectos y encima colóquelo un pedazo de teja de zinc para contrarrestar la lluvia, pero no la tape herméticamente porque estos microorganismos necesitan respirar. Deje la caneca debajo de un árbol sano y frondoso, que no sea eucalipto, ni pino, para protegerla especialmente de los animales. Siempre debe mantener estas mismas condiciones de cuidado durante las 8 semanas que se demora en preparar el caldo Microbiano.(1)

- Ocho días después, agregue 6 cc de yogurt, 6 cc de melaza, 15 gramos de harina (5 cucharadas dulceras) y 3 litros de agua limpia. Revuelva muy bien. Opcional: Agregar 3 gotas de oxígeno C- 250.

- Ocho días después, agregue 12 cc de yogurt, 12 cc de melaza, 30 gramos de harina (10 cucharadas dulceras) y 6 ½ litros de agua limpia. Revuelva muy bien. Opcional: Agregar 6 gotas de oxígeno C- 250.





- Ocho días después, agregue 25 cc de yogurt, 25 cc de melaza, 60 gramos de harina (20 cucharadas dulceras) y 12 ½ litros de agua limpia. Revolver muy bien. Opcional: Agregar 12 gotas de oxígeno C- 250.
- Ocho días después, agregue 50 cc de yogurt, 50 cc de melaza, 125 gramos de harina (42 cucharadas dulceras) y 25 litros de agua limpia. Revolver muy bien. Opcional: Agregar 25 gotas de oxígeno C- 250.
- Ocho días después, agregue 100 cc de yogurt, 100 cc de melaza, 250 gramos de harina y 50 litros de agua limpia. Revuelva muy bien. Opcional: Agregar 50 gotas de oxígeno C- 250.
- Ocho días después, agregue 200 cc de yogurt, 200 cc de melaza, 500 gramos de harina y 50 litros de agua limpia. Revuelva muy bien. Opcional: Agregar 100 gotas de oxígeno C- 250.
- Ocho días después, a los 64 días aproximadamente de iniciada la preparación, el Caldo Microbiano de Rhizosfera ya estará listo.(1)



Cuando el Caldo está a punto, tiene un color característico (algo desagradable), color amarillo lechoso y una espesa nata felpuda de color gris o habano de aproximadamente 2 cm de espesor.(1)

### **2.3.6.1.3. Utilización.**

- Cuando el caldo esté listo, saque de la caneca más o menos 27 galones de Caldo y páselos a una caneca limpia. Este caldo deberá usarlo en el transcurso de un mes. En total los 27 galones alcanzará aproximadamente 5 ½ fanegada o plazas, lo que equivale a 3.5 hectáreas. Aplíquelo con fumigadora, como riego por goteo o por gravedad, directamente en el suelo, al pie o sobre las plantas.
- Saque 5 galones del Caldo para usar, póngalos en otra caneca limpia de 55 galones y llénela con agua limpia. Con ésta mezcla usted puede regar una fanegada de cultivos o terrenos para sembrar. La mezcla de 5 galones de Caldo para usar con 50 galones de agua limpia, también puede usarla para aplicarla directamente al suelo cuando está preparando para sembrar, en los semilleros antes de colocar las semillas o cuando las plantitas están naciendo.



- Esta misma mezcla sirve para humedecer las pilas de Compost y a los criadores de lombrices, aunque en el compost puede usarlo en el Caldo puro sin agregarle agua. En ambos casos el Caldo Microbiano acelera la transformación de materiales, mejora la calidad del producto y aumenta la reproducción y crecimiento de las lombrices.(1)

#### 2.3.6.1.4. Dosis especiales:

**Tabla 11. Dosis especiales.**

	<b>CALDO MICROBIANO GALONES</b>	<b>AGUA LIMPIA GALONES</b>
En invierno fuerte	7	48
En verano intenso	3	52

Puede utilizar estas mezclas para regar los cultivos o los terrenos correspondientes a una fanegada.(1)

Debe tener en cuenta el tiempo que demora el Caldo en estar listo para calcular cuántas canecas necesita. El tiempo depende del clima, si es frío, puede demorarse 15 días, si es caliente puede estar listo en 8 días.



### **2.3.6.1.5. Cada cuánto puede aplicar el caldo:**

- Al principio y luego de hacer las pruebas necesarias, puede hacer una aplicación natural.
- Luego de 6 meses, puede hacer 2 aplicaciones al mes durante aproximadamente dos años.
- Dependiendo de los resultados obtenidos puede hacer una aplicación trimestral por otros 2 años.(1)

### **2.3.6.2. BIOABONO DE PRADERAS.**

Es un biofertilizante líquido obtenido a partir de la acción de microorganismos del rumen de los bovinos, actuando sobre un material inorgánico, aportando al suelo minerales como calcio, fósforo y magnesio. La utilización de este bioabono, especialmente en potreros de suelos ácidos y de baja fertilidad, ayuda al mejoramiento de sus condiciones físicas, químicas y biológicas. Cuando se emplea junto con otros abonos orgánicos y asociado con Caldo Microbiano y Caldo Super4, mejora sustancialmente la calidad de los pastos y favorece las mezclas con leguminosas. Cuando se acompaña



de un manejo adecuado de potreros, aumenta los rendimientos en pasto, leche y carne.(1)

#### **2.3.6.2.1. Insumos.**

- 1 caneca plástica de 55 galones de boca ancha, muy limpia.
- 60 kilos (5 arrobas) de boñiga fresca, proveniente de vacas sanas.
- 1 kilo de cal dolomítica.
- 1 kilo de melaza o miel de purga.
- 1 bulto de calfos o Escoria Thomas.
- 1 vasito (200 cc) de Caldo Microbiano de Rhizósfera.
- 55 galones de agua limpia, que no sea de acueducto porque tiene cloro.
- 1 árbol nativo, sano y frondoso.(1)



### **2.3.6.2.2. Preparación.**

- Coloque la caneca debajo del árbol nativo, agregue 20 galones de agua limpia, 60 kilos de boñiga fresca y el kilo de melaza o miel de purga. Revuelva bien con un palo limpio.
- Al día siguiente agregue el kilo de cal dolomítica y revuelva bien con un palo limpio.
- Cinco días después, agregue 30 kilos de calfos y 10 galones de agua. Revuelva bien con un palo limpio.
- Dos días más tarde, agregue un vasito (200 cc) de Caldo Microbiano. Revuelva bien con un palo limpio.
- Al día siguiente agregue el agua limpia que se necesita para completar el volumen total de la caneca.
- Revuelva diariamente por quince días, al cabo de los cuales podrá usar el bioabono.(1)

### **2.3.6.2.3. Utilización.**

- Revuelva a fondo el bioabono y pase 25 galones a otra caneca limpia para su uso. La caneca inicial será destinada para el mantenimiento del bioabono.



- De los 25 galones de la segunda caneca, saque 5 y échelos a otra caneca limpia de 55 galones, si dispone, agregue 5 galones de Caldo Microbiano y 5 galones de Caldo Super4; luego complete el volumen con agua limpia. Esta caneca alcanzará para irrigar 1 fanegada de potrero, 3 días después de que hayan salido las vacas o se haya realizado el corte de pasto. El tratamiento se repite 1 semana antes de que entren las vacas al potrero o que se haga el corte.
- La mezcla de bioabono, Caldo Microbiano y Caldo Super4, también la puede usar para diluir la boñiga que recoja diariamente en los lotes donde hayan pastado ese día las vacas. Una vez que ha disuelto la boñiga en ésta mezcla, riéguela en el mismo lote en el cual la recogió.
- También puede usar la mezcla de bioabono, Caldo Microbiano y Caldo Super4, para aplicarla sobre el suelo en los germinadores, surcos para hortalizas y al pie de los árboles frutales.(1)

#### **2.3.6.2.4. Mantenimiento.**

- A la caneca inicial agregue 25 galones de agua limpia, revuelva bien y tape. Debe revolverla diariamente durante 10





a 15 días, hasta obtener el punto óptimo de maduración. La cosecha de bioabono se puede repetir hasta 3 veces, únicamente agregando agua limpia.

- Después que haya cosechado por 3 veces, agregue a los 25 o 30 galones que le quedan, 30 kilos de boñiga fresca, 1 libra de cal dolomítica, 1 libra de melaza o miel de purga y un vasito (200 cc) de Caldo Microbiano de Rhizósfera, revuelva todo muy bien con un palo limpio.

- Tres días después agregue 15 kilos de calfos y complete el volumen de la caneca con agua limpia. Revuelva a diario y en 15 días aproximadamente, se reiniciarán las 3 cosechas como al principio. Al terminar las cosechas, lave bien la caneca y use el sedimento en la pila avícola. Aquí debe reiniciar el proceso desde el principio.(1)



### **2.3.6.3. CALDO SUPER CUATRO.**

Se elabora con los siguientes materiales:

Estiércol fresco de ganado vacuno , miel de caña, sulfato de cobre, sulfato de zinc, sulfato de magnesio, bórax, cal dolomita, roca fosfórica, agua y leche cruda.(1)

#### **2.3.6.3.1. Elaboración.**

Se empacan 20 kg de estiércol fresco en una lona limpia, posteriormente se introducen en una caneca de 50 litros, agregándole 30 litros de agua limpia no clorada, 1 litro de miel de caña, 1 kg de cal dolomita y un kg de roca fosfórica, se homogenizan estos materiales con un madero limpio y se tapa herméticamente dejando una manguera que finalmente conduce a un tarro de 200 cm<sup>3</sup> con agua en el interior para permitir la salida de gas y no dejar entrar oxígeno ya que es un proceso anaeróbico, a los 8 días mas tarde se le adiciona 1 litro de miel de caña, un kg de sulfato de cobre disuelto en agua tibia, homogenizando el caldo y tapándolo nuevamente, a los siguientes 8 días se le adiciono 1 kg de sulfato de magnesio y 1 litro de miel de caña homogenizando y tapando, una semana después se adiciona 1 litro de miel de caña 1kg de sulfato de zinc, homogenizando los materiales, 8 días mas tarde se agrego el 1 kg de bórax, disuelto en agua tibia, 1 litro



de miel de caña, 1 litro de leche cruda revolviendo los materiales hasta el fondo, y 8 días mas tarde esta listo este caldo, el cual se utiliza para fertilizar los cultivos y los banco de forrajes (banco de proteínas).(1)

#### **2.3.6.4. FERMENTADO DE ESTIÉRCOL VACUNO**

Es un fertilizante líquido que mejora la actividad biológica del suelo, generando una mayor resistencia y producción de las plantas debido a un funcionamiento más equilibrado del vegetal. Este preparado actúa también como hormona vegetal (fitohormona), que al ser aplicada aumenta el número y calidad de las raíces de muchas plantas, mejorando e incrementando su capacidad de nutrición y su resistencia a las condiciones del medio. Aplicado sobre las plantas repele a muchos insectos que pueden causar daños a los cultivos.

Estas propiedades se deben a la riqueza en microorganismos y sustancias naturales que contiene la boñiga fresca obtenida de vacas sanas alimentadas con pastos sin fertilización química ni plaguicidas.(1)



#### **2.3.6.4.1. Insumos.**

- 1) 1 Caneca plástica limpia, de 55 galones con dos tapitas pequeñas, de cualquier color menos rojo o amarillo.
- 2) 1 manguera plástica transparente, de 1/2 pulgada de gruesa y 1 1/2 metro de larga.
- 3) 1 botella plástica transparente de 2 litros.
- 4) 1 balde o canequita de plástico limpia para la preparación.
- 5) 100 kilos (equivale a 8 arrobas) de boñiga fresca de vacas sanas.
- 6) Agua natural limpia, que no sea de acueducto porque tiene cloro.
- 7) 1 árbol nativo, sano y frondoso.(1)

#### **2.3.6.4.2. Preparación.**

Coloque la caneca de 55 galones debajo del árbol nativo, sano y frondoso. Llene el balde o la canequita plástica hasta la mitad con boñiga fresca, y complete el volumen con agua natural limpia. Con las manos limpias, macere la boñiga en el



agua hasta obtener una especie de "colada" pareja (recuerde que la boñiga es básicamente pasto y agua). Hay que descartar materiales como palitos y piedras.

Por una de las dos bocas de la caneca, introduzca la colada obtenida de boñiga y agua, repita el paso anterior hasta que a la caneca le falte solamente una cuarta (equivale a unos 25 cm) para llenarse.

Haga un agujero a una de las dos tapitas de la caneca de manera que una punta de la manguera entre muy forzada, después coloque la tapa agujereada con la manguera en la caneca, luego ciérrela fuerte y levante el resto de la manguera de forma que quede colgada en el árbol. La otra punta de la manguera se introduce en la botella con agua y se afirma al árbol. Cierre firmemente la otra tapita de la caneca.

Diariamente revise el estado de la caneca, sin destaparla. No debe haber escapes (se notan por las burbujas o el ruido en las tapas). Si ha hecho bien todo, a los pocos días observará burbujas al agitar la manguera dentro del agua de la botella afirmada al árbol. Al principio son pocas burbujas, pero luego



de unos días aumentarán y en un período comprendido entre 1 y 3 meses cesará su producción.

Para comprobar que el fermentado ya está listo, haga presión sobre la tapa de la caneca, si ya no observa burbujas en la manguera, ni dentro del agua de la botella afirmada en el árbol nativo, significará que la fermentación habrá finalizado. Espere unos días más y entonces con cuidado vaya aflojando poco a poco cada día la tapa que no tiene manguera, hasta que se destape totalmente.(1)

#### **2.3.6.4.3. Utilización.**

Una vez que destape la caneca, puede usar el fermentado producido en el término de un mes. Antes de utilizarlo, se cuela a través de un trapo fino y limpio. La fibra o bagazo que recoja, puede emplearla en las camas de las lombrices, en las pilas avícolas o en las pilas de compost. El líquido colado guárdelo en una caneca limpia para ser usado posteriormente.

Contra enfermedades producidas por hongos y ataques de ciertos insectos:





- **Como Protector:**

Disuelva 10 litros del fermentado colado en 10 litros de agua natural limpia. Esta mezcla se aplica lavando la planta con ella. Como medida de protección es posible emplear semanalmente en cultivos de hortalizas, suspendiendo su uso una o dos semanas antes de la cosecha. Los frutales se pueden tratar mensualmente, así como el maíz, el frijol y la habichuela.(1)

- **En el caso de cultivos muy infestados o en grave riesgo de serlo:**

Es útil practicar 2 tratamientos, uno fuerte (13 litros de fermentado más 7 litros de agua) y uno normal (10 litros de fermentado y 10 litros de agua), por semana durante todo el ciclo de crecimiento y producción o mientras subsistan las condiciones de peligro.(1)

- **Como hormona vegetal o fitohormona:**

Sirve para estimular la producción de raíces. Utilice 5 litros de fermentado y 15 litros de agua natural. Con esta mezcla fumigue al pie de la planta humedeciendo muy bien el suelo





alrededor de ella. Si quiere efectos más fuertes, puede usar 6 a 8 litros de fermentado en 2 a 14 litros de agua limpia.(1)

#### **2.3.6.4.4. Recomendaciones.**

Nunca debe utilizar boñiga de ganado enfermo o recién vacunado, que haya recibido antibióticos u otras drogas de ninguna clase, incluidas las homeopáticas, ni de vacas alimentadas con pastos que hayan recibido fertilizantes químicos, plaguicidas o matamalezas.

El agua que utilice para preparar el fermentado, debe ser agua natural limpia, que no sea del acueducto porque tiene cloro.

La caneca y los recipientes que utilice para el fermentado deben estar limpios y muy bien lavados.

La fumigadora debe estar muy limpia y sin ningún residuo de agrotóxico mejor es utilizar una nueva y no la que haya usado en el pasado con químicos.(1)

**ESTO ES MUY IMPORTANTE:** El fermentado debe usarse cuando el suelo está húmedo, ya sea por la lluvia o por el



riego, nunca en condiciones de sequía pues la planta se muere.

### **Recomendaciones para la limpieza de las canecas.**

Algo que es muy importante y que debe aplicar en todos los biopreparados donde utilice canecas, es la correcta limpieza. Cuando realiza las mezclas en canecas sucias o a medio lavar, es seguro que ningún biopreparado le va a funcionar.(1)

Tenga en cuenta que si adquiere canecas ya usadas, lo más probable es que estas contengan residuos de pesticidas o de químicos industriales, entonces lo mejor es:

- Lavarlas bien con esponja y jabón.
- Luego “Pringarlas” con agua hirviendo.

En el caso de canecas metálicas, utilizar el óxido.(1)

### **6.- CONCLUSIONES:**

- La elaboración de abonos orgánicos no requieren de costos elevados así como tampoco precisa de alta tecnología razón por la cual está al alcance de todo



agricultor, contribuye a la disminución del daño ecológico causado por agroquímicos así se presenta a los agricultores técnicas para optimizar recursos, que si bien son tomados como desperdicios, pueden ser indispensables a la hora de hacer abonos orgánicos haciendo a cada uno responsable de proteger el medio ambiente y conservar los suelos.

- Siendo la agricultura la base de la alimentación humana estamos en la obligación, de obtener productos agrícolas sanos, cosechas ecológicamente balanceadas es sin causar mayor daño al ecosistema y al hombre.
- El uso de abonos orgánicos son una alternativa ecológica para la agricultura beneficia a los suelos en su funcionamiento físico, químico y biológico en consecuencia es importante su presencia.
- La materia orgánica y la necesidad de su presencia en el suelo ayuda a mantener los ciclos biológicos. El humus es un estado de la descomposición de la materia que evita el desecamientos del suelo, al no



Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

ser lavable sus nutrientes son óptimamente absorbidos, otra fuente importante de materia orgánica son los abonos verdes o residuos de cosechas.



## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. **BORRERO C. A.** Institución educativa La Torre Gómez del Municipio del El Retorno Guaviare Colombia. 2008, (en línea) Disponible en: [accesado 15 May 2012]  
[http://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos\\_guaviare.htm](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos_guaviare.htm)
2. **MEGIA MARIO 2001**, Terranova Editores, Ltda. Agricultura Ecológica, Segunda edición, Panamericana Formas e Impresos Bogotá – Colombia., pp. 221 – 223.
3. **FARFÁN, C. 2002** Caracterización de Fuentes Orgánicas para uso en sistemas de la Agricultura Urbana, Curso de continuación de estudios “Agricultura orgánica y Gestión en agronegocios” monografía previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. La Habana – Cuba 2002 pp. 17 – 33.
4. **INIAP.** Asociación Vida Sana, difunde sobre uso y elaboración de abonos orgánicos para el cacao en



Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Manabí, Ecuador (en línea) Disponible en: [accesado 17 May 2012]

<http://vidasana.org/noticias-vidasana/iniap-difunde-sobre-uso-y-elaboracion-abonos-organicos-para-el-cacao-en-manabi-ecu>

**5. PEÑA GARCES ROSA.** Impacto de los residuos orgánicos sobre las propiedades del suelo (en línea) Disponible en:  
<http://www.monografias.com/trabajos82/impacto-residuos-organicos-propiedades-suelo/impacto-residuos-organicos-propiedades-suelo2.shtml#cultivosda>

**6. MOLINA J.** Materia orgánica del suelo 2011 (en línea) Disponible en: [accesado 14 May 2012]  
<http://www.monografias.com/trabajos87/materia-organica-del-suelo/materia-organica-del-suelo.shtml>

**7. BLANCO J.** Colombia, Descomposición y Mineralización de la Materia Orgánica en el suelo. :Acondicionadores y mejoradores del suelo 2006 (en línea) Disponible en:  
[accesado 10 May 2012]

**Tema:** Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos

Pag.105

**Autor:** Diego Cajamarca V.

-2012-



Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

**[http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_si2/2006718153746\\_Acondicionadoresymejoradoresdesuelo.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/2006718153746_Acondicionadoresymejoradoresdesuelo.pdf)**

8. **SIMPSON, K. 1991**, Abonos y Estiércoles, Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza – España, pp. 100 – 103.
9. **MARTÍNEZ FARRÉ F. X.** Escuela Superior de Agricultura de Barcelona. Universidad Politécnica de Catalunya, Gestión y Tratamiento de Residuos Agrícolas (1ª parte) (en línea) Disponible en: [accesado 17 May 2012]  
[http://www.infoagro.com/hortalizas/residuos\\_agricolas.htm](http://www.infoagro.com/hortalizas/residuos_agricolas.htm)
10. **HUERTO ECOLOGICO.** Los Abonos Verdes, 2009 (en línea) Disponible en: [accesado 17 May 2012]  
<http://www.vidaecologica.info/los-abonos-verdes/>
11. **MORALES MIÑANO A. J.** El estiércol, ventajas y desventajas, (en línea) Disponible en: [accesado 18 May 2012]





Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

<http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=2685>

12. **SOSA O.** Catedra de Manejo de Tierras, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, Revista agromensajes de la facultad, Los estiércoles y su uso como enmiendas orgánicas. (en línea) Disponible en: [accesado 19 mayo 2012]  
<http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/16/7AM16.htm>
13. **BRECHLT A.** República Dominicana Manejo Ecológico de suelos 2004 (en línea) Disponible en:[accesado 10 May 2012]  
<http://futuroagronomo.blogspot.com/2012/03/manejo-ecologico-de-sueloselaborado-por.html>
14. **MURILLO T., S.L.** Apartado 4515-1000 San Jose, Alternativas de uso para la gallinaza, XI Congreso Nacional Agronómico 1999 (en línea) Disponible en: [accesado 15 May 2012]



Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

[http://www.mag.go.cr/congreso\\_agronomico\\_xi/a50-6907-III\\_427.pdf](http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-III_427.pdf)

15. **FERNANDEZ A. S.L.**, Guano, un abono natural de gran calidad, Es una alternativa ecológica a los fertilizantes químicos 2006 (En línea) Disponible en: [accesado 11 May 2012]  
[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/natural\\_eza/2006/03/03/149877.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/natural_eza/2006/03/03/149877.php)
16. **ACUÑA HÉCTOR ET AL, 2002** Manual Agropecuario Biblioteca del campo, Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente, Quebecor Word Bogotá, S.A. Bogotá Colombia, pp. 530 – 561
17. **RETA MARIA ROSA.** 2008 S.N.T, Compost (en línea) Disponible en:  
<http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/Compost.htm>



Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

18. **INFOAGRO.** © Copyright InfoagroSystems, S.L.,  
EL COMPOSTAJE (1ª parte), (en línea) Disponible en:  
[accesado 18 May 2012]  
<http://www.infoagro.com/abonos/compostaje.htm>
19. **INFOGARNIC.COM.** Santiago de Chile, El Bokashi  
o materia orgánica fermentadas 2003 (en línea)  
Disponible en: [accesado 12 May 1012]  
[\*http://www.emison.com/5105.htm\*](http://www.emison.com/5105.htm)
20. **Suquilanda Manuel 2006**, Agricultura orgánica,  
Alternativa Tecnológica del futuro, Tercera edición. Abya  
- Yala. Quito pp. 654
21. **GOOGLE – TUTORIALES AGROPECUARIA Y  
PURINES**-Ecuador 2008, (en línea) Disponible en:  
[accesado 11 May 1012]  
[http://mundo-  
pecuario.com/tema189/tutoriales\\_agropecuarios/purines-  
1120.html](http://mundo-pecuario.com/tema189/tutoriales_agropecuarios/purines-1120.html)



- 22. GROS, A.1981.** Abonos guía práctica de la fertilización. Madrid – España 1980, Ediciones Mundi – Prensa, pp. 117 – 153.
- 23. PILAR A. CREAFG.** España, MEDIO AMBIENTE, El abonado de suelos con purines: buscando la reducción de riesgos, 2008 (en línea) Disponible en: [accesado 19 Mayo 2012]  
[http://www.3tres3.com/medioambiente/el-abonado-de-suelos-con-purines:-buscando-la-reduccion-de-riesgos\\_2353](http://www.3tres3.com/medioambiente/el-abonado-de-suelos-con-purines:-buscando-la-reduccion-de-riesgos_2353)
- 24. MANEJO ECOLÓGICO DEL SUELO 2008** (en línea) Disponible en: [acceso 14 May 2012]  
[http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/manejo\\_ecologico\\_de\\_suelos/manejo\\_ecologico\\_de\\_suelos-19.pdf](http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/manejo_ecologico_de_suelos/manejo_ecologico_de_suelos-19.pdf)
- 25. GRUPO LATINO LTDA, 2004,** Volvamos al campo, Manual de Cultivos Orgánicos y Alelopatía, Stilos Impresiones Ltda. Bogotá-Colombia, pp. 156 – 160.



**26. INIA.** editor: Agripina Roldán Chávez, primera edición 2008, SERIE No 2 Tecnologías innovadoras apropiadas a la conservación in situ de la agrobiodiversidad, FOLLETO 7- Producción y uso del biol. (en línea) Disponible en: [accesado 19 May 2012]  
<http://www.inia.gob.pe/genetica/insitu/Biol.pdf>

**27. OCTAVIO.** Bokashi S.N.T. 2006 (en línea)  
Disponible en: [accesado 15 May 2012]  
***<http://www.manualdelombricultura.com/foro/mensajes/12264.html>***

**28. LOMBRICORP. S.A** Copyright 2007@2010, Guayaquil-Ecuador, LOMBRICORP Exportadores de Humus de Lombriz, Humus NÁCARO A1(en línea)  
Disponible en: [accesado 18 May 2012]  
<http://www.lombricorp.com/>

**29. LUMBRICULTURA.** Agroecología, El Huerto Ecológico, El humus de lombriz o vermicompost (en línea) Disponible en: [accesado 18 May 2012]



Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

[http://www.holistika.net/agroecologia/el\\_huerto\\_ecologico/el\\_humus\\_de\\_lombriz\\_o\\_vermicompost.asp](http://www.holistika.net/agroecologia/el_huerto_ecologico/el_humus_de_lombriz_o_vermicompost.asp)

30. **INFOAGRO.COM.** La lombricultura 2da parte S.L 2008 (en línea) Disponible en: [accesado 12 May 1012]  
***<http://www.infoagro.com/abonos/lombricultura2.htm>***
31. **Astudillo, M. Ochoa, A. 2007**, monografía previa obtención del título de Ingeniero Agrónomo, Uso de la Materia Orgánica a Nivel de Finca, Universidad de Cuenca, Ecuador, pp. 18

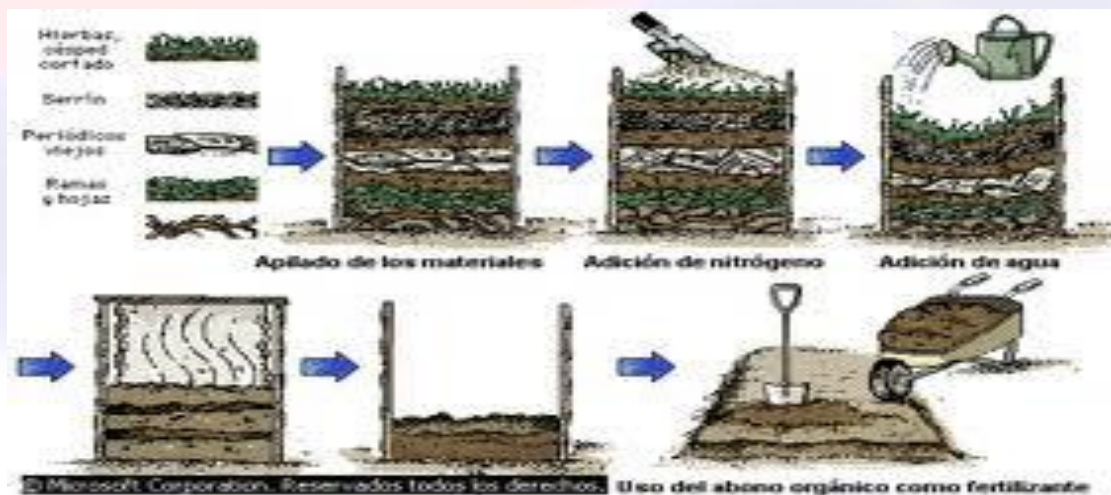


## 8.- ANEXOS:

### 1.- LOMBRICULTURA



### 2.- MATERIALES FÍSICOS, BIOLÓGICOS UTILIZADOS Y FORMA DE ELABORAR UNA COMPOSTA





### 3.- MATERIALES QUE SE PUEDEN UTILIZAR PARA LA ELABORACIÓN DEL COMPOST



### 4.- MATERIALES DE ORIGEN VEGETAL Y ANIMAL QUE SE PUEDEN UTILIZAR COMO: DESECHOS DE COCINA, ESTIÉRCOL DE ANIMALES DESECHOS DE CAMARÓN O DE PESCADO



**5.- MATERIALES DE ORIGEN MINERAL COMO SON:  
HARINA DE ROCAS (CALCÁREAS, FOSFÓRICAS,  
POTÁSICAS, ETC.), MELAZA, MIEL DE CAÑA O MIEL DE  
PANELA, TIERRA DE BOSQUE O TIERRA NEGRA, AGUA  
LIMPIA**



## 6.- ABONOS ORGÁNICOS PARA UNA PRODUCCIÓN SANA.





## 7.-CAMAS PLÁSTICAS CON LOMBRICES



## 8.- BOCASHI, APLICACIÓN DEL JUGO DE CAÑA.

## 9.- VOLTEO DEL BOCASHI.



## 10.- CALDO SÚPER 4 Y BIOFERTILIZANTE DE ESTIÉRCOL VACUNO.



## 11.- APLICACIÓN EDÁFICA DE ABONOS ORGÁNICOS LÍQUIDOS.

